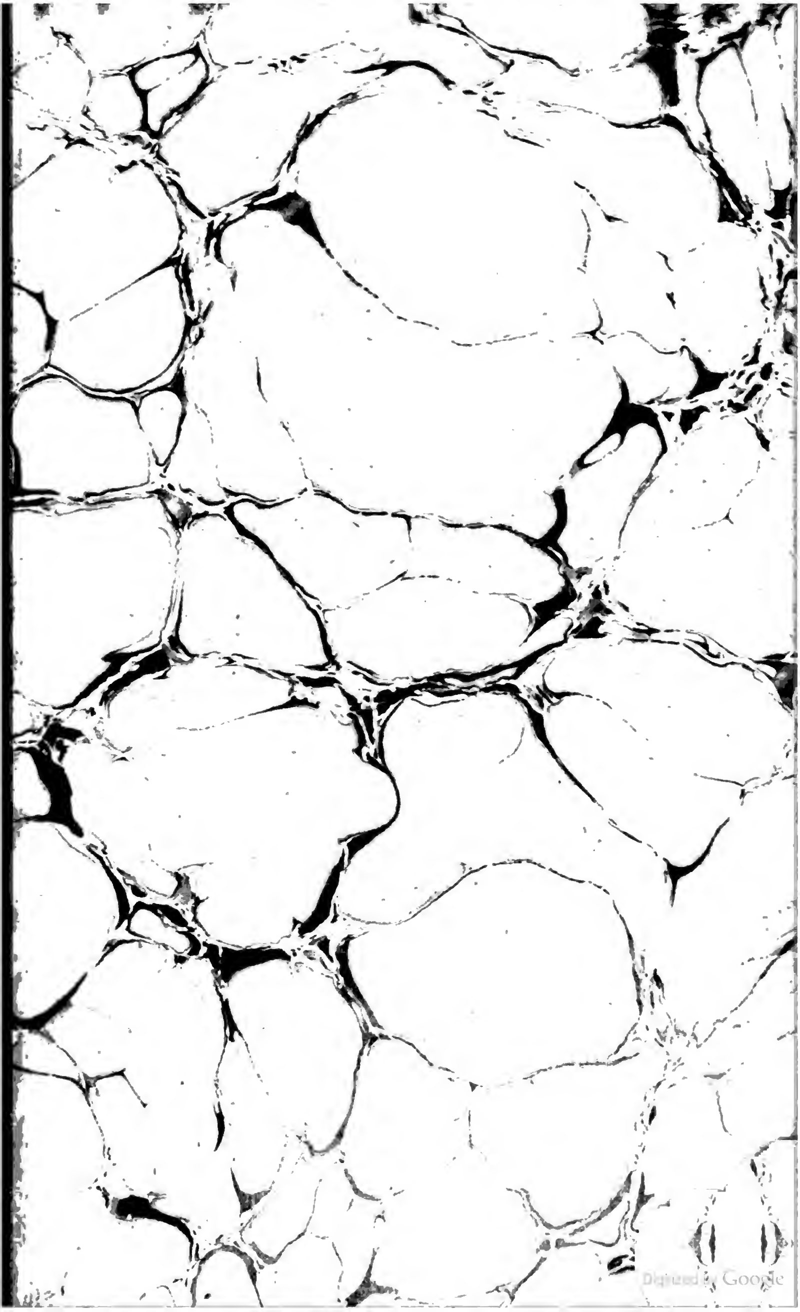
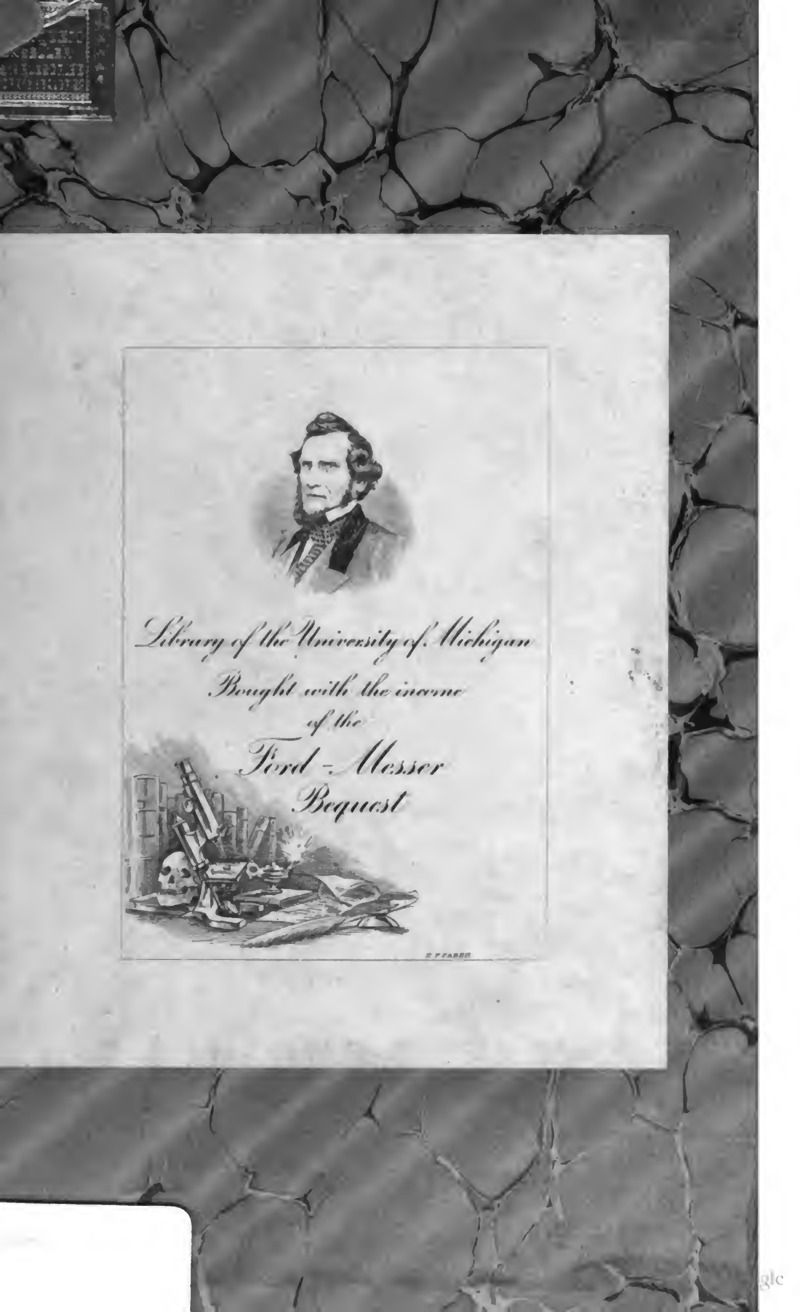
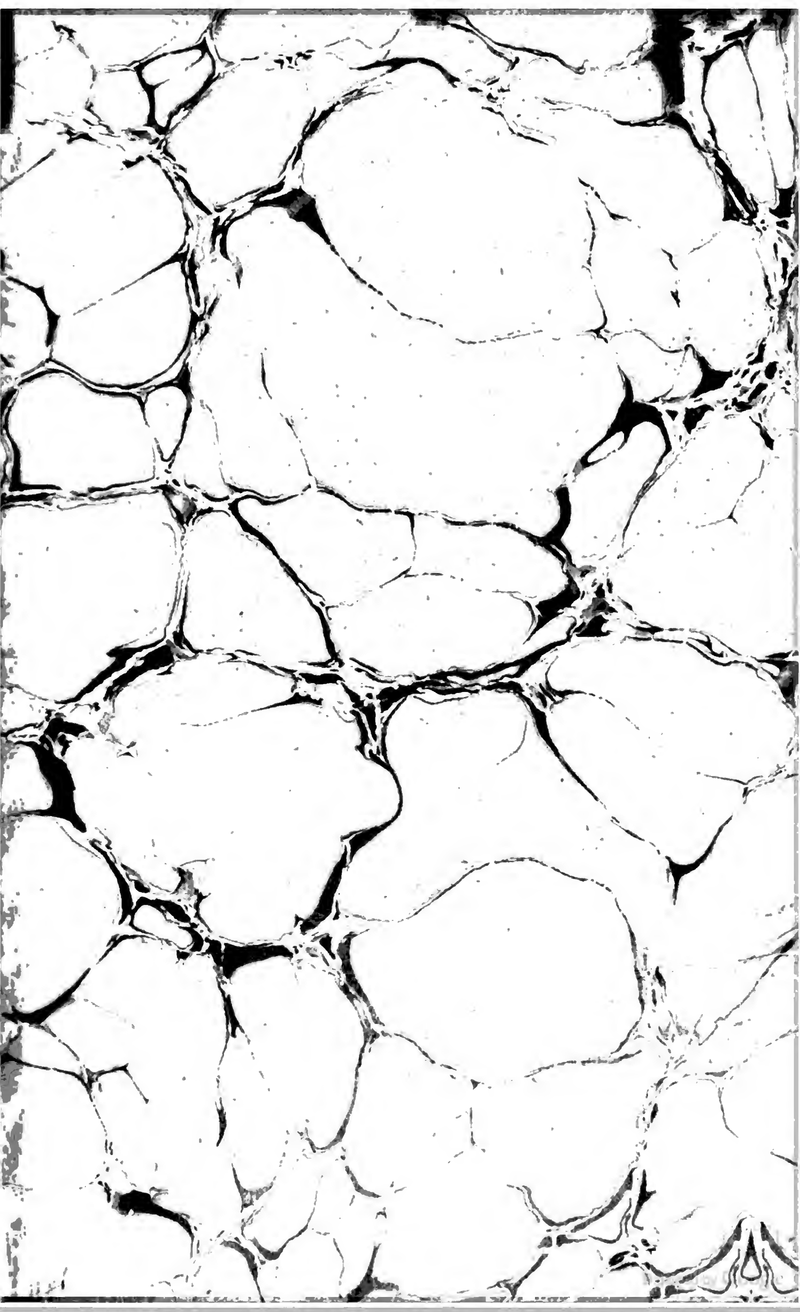



Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford - Messer
Bequest




Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford - Messer
Bequest



SOCIÉTÉ
GÉOLOGIQUE
DE FRANCE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
IMPRIMEURS DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, RUE JACOB, 30.

Bulletin

DE LA

SOCIÉTÉ

GÉOLOGIQUE

DE FRANCE.

Tome huitième.

1836 A 1837.

PARIS,
AU LIEU DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ,
RUE DU VIEUX-COLOMBIER, 26.

1836.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE.

SÉANCES ORDINAIRES A PARIS.

Séance du 7 novembre 1836.

PRÉSIDENCE DE M. MICHELIN, *trésorier*.

M. le Président proclame membres de la Société :

MM.

THORANT, officier des douanes, à Hirson (Aisne), présenté par MM. Boubée et Millet d'Aubenton ;

ROMEO, professeur de chimie à l'université de Palerme, présenté par MM. Boubée et Brugnelli ;

HOFFMANN, professeur à Dorpat (Livonie), présenté par MM. d'Orbigny et Michelin.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

1° De la part de M. Buckland, son ouvrage intitulé : *Geology and mineralogy considered with reference to natural theology*, 2 vol. in-8°, avec pl. Londres, 1836.

2° De la part de M. Joseph Burkhardt, son ouvrage intitulé : *Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren* 1825 *bis* 1834, in-8°, 2 vol. avec pl. Stutgardt, 1836.

3° De la part de M. F. P. Ravin, son ouvrage intitulé : *Mémoire géologique sur le bassin d'Amiens*, in-8°, 68 p. Abbeville, 1836.

4° De la part de M. Grateloup, son *Mémoire de géo-zoologie sur les oursins fossiles (Echinides), qui se rencontrent dans les terrains calcaires des environs de Dax*, in-8°, 90 p. 1 pl. Bordeaux, 1836.

5° De la part de M. Hildreth, son ouvrage intitulé : *Observations on the bituminous coal deposits of the valley of the*

Ohio, and the accompanying rock strata, in-8°, 156 p. 36 pl. Marietta, 1836.

6° De la part de M. Virlet, son ouvrage intitulé : *De l'origine des différents combustibles minéraux et des bois fossiles qui se rencontrent à la surface du globe*, in-8°, 22 p. Paris, 1836.

7° De la part de M. Hippolyte Bunel, les deux ouvrages suivants dont il est l'auteur : A. *Observations thermo-barométriques faites et calculées pour déterminer les hauteurs des principaux points du département du Calvados*, in-8°, 134 p. Caen, 1836.

B. *Aperçus géologiques et paléontologiques, notions sur la théorie des puits forés, et hauteurs de quelques points du département du Calvados*, in-8°, 30 p. Caen, 1836.

8° De la part de la Société des sciences naturelles de Neufchâtel, le tome 1er de ses Mémoires, in-4°, 40 p. avec pl. Neufchâtel, 1836.

9° De la part de M. Jackson, le n° 3 de la première partie du *Boston-Journal of natural history, containing papers and communications read to the Boston society of natural history, and published by their direction*, in-8°, de 209 à 360 p. avec vignettes sur bois et deux planches.

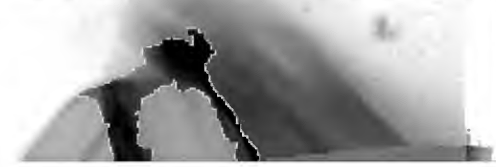
10° *Précis analytique des travaux de l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen*, pendant l'année 1835, in-8°, 324 p. 6 pl. Rouen, 1835, offert par l'académie de Rouen.

CORRESPONDANCE.

M. Dry Dupré écrit à M. le président pour le prier de présenter à la Société sa démission d'agent, sa position actuelle ne lui permettant plus d'en remplir les fonctions.

M. Richard, membre de la Société, demande par écrit à être porté sur la liste des candidats à la place d'agent, devenue vacante par suite de la démission de M. Dry; cette demande, déjà appuyée par le conseil, est accordée.

M. Michelin communique une lettre de M. Dumont de Liége à laquelle est joint, pour être inséré dans le Bulletin,



un rapport sur l'état des travaux de la carte géologique de la Belgique.

Par suite de la correspondance, M. Michelin communique 1° l'extrait d'une lettre de M. Desplaces de Charmasse qui lui annonce la découverte qu'il vient de faire à Charmasse, canton de Mesvre, arrondissement d'Autun, de quelques échantillons de tantalate de fer et de manganèse. Ce minéral se trouve engagé dans le quarz qui contient les émeraudes, les grenats, etc. Il est en petites masses noires, d'un aspect métalloïde, et la cassure en est, dans un sens, un peu lamelleuse. On ne l'a encore trouvé que rarement, mais cependant M. de Charmasse en a vu des parcelles dans presque toutes les localités où l'on rencontre la pegmatite, aux environs d'Autun. 2° L'extrait d'une autre lettre à lui adressée par M. Moreau, par laquelle ce dernier le prie de remettre à la Société un échantillon de porphyre des environs d'Avallon, conforme à celui qu'il a présenté à Autun. La substance verte que cette roche contient et qu'il avait précedemment cru être à base hexaèdre, a été depuis reconnue par lui pour avoir une base à 8 pans, ce qui confirmerait l'opinion de M. Leymerie qui l'avait considérée comme de la pinite.

M. Michelin offre en outre à la Société, un échantillon de la glauconie crayeuse des environs de Liége, lequel contient les débris d'un corps organisé assez bizarre. M. Quernizet, qui lui en a fait l'envoi, lui a écrit qu'il en avait vu de semblables venant des environs de Melun, probablement de la même formation.

M. Michelin cède le fauteuil à M. Dufrénoy, vice-président.

Le reste de la séance est occupé par la lecture des procès-verbaux des séances extraordinaires que la Société a tenues cette année à Autun.

Séance du 21 *novembre* 1836.

PRÉSIDENCE DE M. ELIE DE BEAUMONT.

M. d'Archiac, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. le Président proclame membres de la Société :

MM.

VERNEAU, propriétaire, à Cayenne (Guyane française), présenté par MM. Michelin et Berger;

L'abbé GOUVENOT, curé d'Auxonne, présenté par MM. Richard et Michelin ;

VAULTRIN, professeur d'histoire naturelle, au collége royal de Nancy, présenté par MM. Deshayes et Élie de Beaumont;

LEJEUNE, ancien chef de bataillon du génie, à Metz, présenté par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont;

FORICHON, docteur médecin, à Paris, présenté par MM. Desnoyers et Charles d'Orbigny ;

Jules DIDIER GEORGES, docteur médecin, à Bruyères; (Vosges), présenté par MM. Mougeot et Puton;

M. Dry Dupré ayant manifesté le désir de faire de nouveau partie de la Société, est proclamé membre par M. le président.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

1° De la part de M. Deshayes : *Observations sur l'estimation de la température des périodes tertiaires en Europe, fondée sur la considération des coquilles fossiles*, in-8° 10 p., Paris, 1836.

2° De la part de M. Steininger, son ouvrage intitulé : *Aufsake uber einige gegenstande aus dem gebiete der Physik*. in-4°, 34 p. Trier, 1835.

3° De la part de M. Clément Mullet, Recueil des principaux travaux des conseils de salubrité du département de l'Aube, in-4°. Troyes, 1835.

4° De la part de M. Huot, son Rapport à la Société royale d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise, *sur la théorie de M. l'abbé Paramelle pour la découverte des sources*.

5° De la part de M. Puton, un échantillon de l'argile du grès bigarré des Vosges avec empreintes de corps organisés, sur la nature desquels il n'est pas fixé.

Après la lecture du procès-verbal de la dernière séance, M. Michelin demande la parole pour répondre à une obser-

vation faite dans la séance précédente, et exprime l'opinion qu'aux termes du Règlement les procès-verbaux des séances extraordinaires ne peuvent être soumis à un nouvel examen, et doivent être imprimés tels qu'ils ont été adoptés par la Société et le bureau, régulièrement constitués à Autun. M. Deshayes parle ensuite dans le même sens. Après diverses observations faites par MM. Élie de Beaumont, Huot et Rivière, M. le président propose que la commission du Bulletin, conformément à ses attributions, prenne connaissance des procès-verbaux d'Autun et en fasse ensuite son rapport au conseil, s'il y a lieu.

La proposition de M. le président est adoptée.

CORRESPONDANCE.

M. É. de Beaumont communique l'extrait suivant d'une lettre de M. Jackson, de Boston.

« Depuis ma dernière lettre, je me suis occupé d'une description géologique de la côte du Maine, qui m'a fourni matière à un essai intéressant que je me propose de publier. Le résultat de mes observations sur les chaînes de montagnes et la direction de leurs dislocations, confirme parfaitement votre manière de voir sur le soulèvement des montagnes. J'ai fait aussi quelques remarques qui ne seront pas sans intérêt, au contact des roches de trap avec le grès rouge, le calcaire et les schistes. J'ai des exemples fort curieux et fort beaux du nouveau grès rouge passé à l'état de porphyre pétrosiliceux et de jaspe rubané. Dès que je le pourrai, j'en adresserai une suite à la Société géologique de France. Je possède aussi de beaux échantillons constatant le changement du calcaire magnésien en véritable dolomie par l'action des traps, et d'autres résultant de la formation d'un calcaire cristallin manganésifère dû à la même cause, et dans lequel le carbonate de manganèse a complètement remplacé la magnésie du calcaire magnésien, genre d'isomorphisme que je ne connaissais point encore. A quelque distance de ce trap, le même calcaire est pétri de coquilles chambrées, ressemblant pour la forme et la grosseur à l'*Hélix pomatia*, mais qui sont évidemment marines et voisines des nautiles. Je vous enverrai de tout cela lorsque j'aurai une occasion directe pour le Havre.

» J'ai aussi découvert une mine d'anthracite près de Boston, dans le conglomérat ou grauwake grossière, accompagnée de grauwake schisteuse ordinaire. On y trouve de nombreuses empreintes de *Nevropteris*, de *Pecopteris*, d'*Astrophyllites*, de *Calamites*, de *Cactus*, etc., qui sont fort intéressantes, si l'on considère que ces couches appartiennent au terrain de transition. Ce dépôt de combustible est en partie traversé par un large dyke de trap qui a changé le charbon avec lequel il est en contact en véritable graphite, et le calcaire de la grauwake schisteuse en carbonate de chaux argentin.

» Je considère comme très instructive cette méthode d'étudier les roches des diverses formations, à leurs points de contact, et notre essai sur la géologie de la Nouvelle-Écosse est, je crois, en Amérique, le premier exemple de ce genre d'étude. Je me propose de continuer mes observations, et je ne doute pas de pouvoir arriver à la connaissance de beaucoup de faits importants.

» J'apprends qu'un envoi des publications de la Société géologique de France est arrivé pour moi à New-York, et je le recevrai dans peu. »

M. Puton écrit de Remiremont à M. le Président :

« J'ai l'honneur de vous adresser un échantillon de l'argile du grès bigarré de Ruaux (Vosges), présentant les traces d'un fossile qui m'a paru mériter l'attention de la Société : je ne sais à quel corps rapporter ce fossile. Est-ce une graine ou tout simplement une coquille bivalve? Dans tous les cas il est pour la première fois observé dans le grès bigarré. Ce terrain appelle tous les jours davantage l'attention des observateurs, et la localité de Ruaux, qui a présenté déjà plusieurs fossiles, la plupart nouveaux pour la science, est devenue pour ainsi dire classique. »

M. Vander Wyck écrit de Manheim en adressant à la Société plusieurs exemplaires de ses remarques sur la critique que M. Hibbert d'Édimbourg a faite de son opuscule sur les volcans éteints du Rhin et de l'Eifel.

M. Walferdin communique quelques observations relatives à la perfection avec laquelle s'exécutent depuis plusieurs années les transports ou contre-épreuves lithographiques. Le procédé dit *de transport* consiste à tirer, avec une encre particulière, de la gravure exécutée sur pierre, sur cuivre

ou sur acier, des épreuves qu'on reporte ensuite sur la pierre, à laquelle il est possible de faire en outre tous les changements désirables. Chaque épreuve ainsi transportée, est susceptible de donner alors de douze à quinze cents bonnes épreuves.

On conçoit l'avantage immense qu'on peut tirer de ce procédé pour la publication *à bon marché* des ouvrages ornés de cartes et de figures, que leur haut prix ne met à la portée que d'un petit nombre de lecteurs; puisque la planche ou la pierre gravée, ne servant plus qu'à donner des *épreuves-mères*, susceptibles d'être tirées au nombre de 2 ou 3,000, et de se reproduire ensuite 12 à 1,500 fois, les frais de gravure se trouvent répartis sur un nombre d'exemplaires presque illimité.

C'est surtout pour les ouvrages d'histoire naturelle et de géographie que l'application des transports pourrait offrir les résultats les plus utiles, si les éditeurs comprenaient enfin, que dans une foule de cas ils ont plus d'avantage à vendre un certain nombre d'exemplaires *à bon marché*, puisqu'il est reconnu qu'en général la consommation augmente en raison de la diminution des prix, que de vendre un très petit nombre d'exemplaires à un prix beaucoup plus élevé.

Ainsi les planches gravées à grands frais, pour un voyage, pour une monographie, pour un traité *ex-professo*, ou pour une description locale ou générale, peuvent être reproduites à très peu de frais dans des traités généraux, et dans les ouvrages élémentaires ou de compilation : il suffit que l'éditeur de ces derniers ouvrages ait acheté du propriétaire de la planche le droit de tirer de cette planche une ou plusieurs épreuves susceptibles d'être transportées.

Un autre avantage que les transports sur pierre ne manqueront pas d'offrir quelque jour, c'est qu'ils deviendront l'occasion de précieux échanges de nation à nation, et qu'ils faciliteront ainsi la publication, aujourd'hui si rare, des traductions: par exemple, les planches de cartes qui auraient été gravées avec soin en Angleterre, pourraient être envoyées en France, pour y donner quelques épreuves destinées aux transports, puis en Allemagne, et circuler ainsi indéfini-

ment ; ces échanges se feraient réciproquement. Enfin, la pierre sur laquelle le transport a été exécuté, étant susceptible d'être rectifiée sans le moindre inconvénient, les explications qui se trouvent ordinairement indiquées sur les cartes pourraient être traduites dans la langue de chaque pays.

M. Walferdin met sous les yeux de la Société des épreuves de la belle carte de Ténériffe de M. de Buch, provenant d'un transport du cuivre sur la pierre ; cette carte a été choisie comme l'une de celles qui offrent le plus de difficultés d'exécution ; il présente aussi des épreuves transportées de diverses autres gravures d'objets d'histoire naturelle du travail le plus achevé.

Ces épreuves sortent de l'établissement que Sehefelder a fondé à Paris, et que dirige M. Adrien.

MM. de Beaumont, de Roissy et plusieurs autres membres font quelques remarques sur l'exactitude et les avantages que l'on peut attendre de ce procédé, en même temps que sur ses inconvénients, relativement au droit de propriété des auteurs et des éditeurs.

M. Walferdin annonce, en même temps, que M. Selligue, à qui l'on doit déjà tant d'utiles inventions, est enfin parvenu à vaincre les difficultés qui ont jusqu'à présent empêché le baromètre, destiné à la mesure des hauteurs, de devenir un instrument usuel et réellement susceptible d'être transporté en voyage.

Il vient d'exécuter un baromètre articulé, qui, après un voyage de plusieurs centaines de lieues, n'a pas éprouvé le moindre dérangement ; l'instrument a 15 pouces de longueur, et, renfermé dans son étui, il peut être placé dans une malle sans aucune précaution.

On conçoit de quelle importance deviendra, pour les observations géologiques l'emploi fréquent de cet instrument, qui sera prochainement décrit et mis en vente.

Le secrétaire donne ensuite lecture de la note de M. Dumont adressée à la Société dans la séance précédente. Sur la proposition de M. le président, cette note sera insérée dans le Bulletin avec les dessins qui y sont relatifs.

Séance du 5 décembre 1836.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY, *vice-président*.

M. d'Archiac, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. le Président proclame membres de la Société :

MM.

CHARLES COUVREUX, banquier, à Chaumont (Haute-Marne), présenté par MM. Richard et Walferdin.

DE BASTEROT, membre de plusieurs Sociétés savantes, présenté par MM. Élie de Beaumont et Michelin.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

1° Par M. Pitois, de la part de M. L. de Buch, la traduction par C. Boulanger, ingénieur des mines, de l'ouvrage de M. Léopold de Buch, intitulé : *Description physique des îles Canaries*, in-8°, 525 p. avec un atlas de 13 pl. Paris, 1836, chez Levrault.

2° De la part de M. Schmerling, la 2e partie complétant le second et dernier volume de son ouvrage intitulé : *Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de Liége*, in-4°, 196 p. Liége, 1836, avec un atlas de 21 pl.

3° De la part de M. Girardin, son ouvrage ayant pour titre : *Analyse chimique des eaux minérales de Saint-Allyre* (*Puy-de-Dôme*), in 8°, 38 p. Rouen, 1836.

4° De la part de M. Veimard, l'ancien recueil des cartes, plans, vues, etc., en 6 feuilles détachées, du Journal du Voyage à l'équateur, pour la mesure des degrés terrestres, publié par de La Condamine, en 1751.

CORRESPONDANCE.

M. l'abbé Landriot, professeur au séminaire d'Autun, ecrit à M. Michelin qu'il a découvert, depuis le départ de la Société, un fait qui servira à prouver que les schistes de Muse

sont dans la partie supérieure du terrain houiller : à Dracy Saint-Loup, près Autun, un banc épais de grès houiller se trouve intercalé entre deux couches épaisses de schistes parfaitement analogues à ceux de Muse. Cette observation a été faite conjointement avec M. Ad. Brongniart.

COMMUNICATIONS ET MÉMOIRES.

M. Desnoyers donne lecture du mémoire suivant, qui lui a été envoyé de Vienne, en Autriche, par M. Boué.

Résultats de ma première tournée dans le Nord et le centre de la Turquie d'Europe, faite, en partie, en compagnie de MM. de Montalembert et Viquesnel.

Préface géographique.

L'étude géologique de la Turquie est rendue fort difficile par le manque de cartes, je ne dis pas exactes, mais passables. Rien de semblable n'existe, si ce n'est pour quelque petit coin de la Turquie, comme celle de Cousinery pour les environs de Salonique et celles du Bosphore. Sur toutes les autres cartes il y a des erreurs graves de position, soit de villes, soit même de montagnes, de plaines et de rivières. Ainsi, Sophie, Dubnicza, Radomir et Kostendil ne sont point sur les cartes dans leur position relative véritable. Toute la Mœsie supérieure est mal figurée; de basses montagnes se trouvent où les cartes indiquent des petits Montblancs. Des montagnes couvrent sur le papier les plus belles plaines du monde, comme celles de Pristina, de Radomir, du Drin blanc. Des rivières arrêtent le voyageur tout étonné de ne pas les voir sur les cartes ; dans ce cas est le bras occidental de l'Ibar, dans les montagnes entre Novibazar et Ipeck. D'autres sont excessivement défigurées dans leur cours, dans ce cas sont : le Drin blanc, le Strymon supérieur avec ses lacs imaginés par les géographes, le cours de l'Egridère (Krivorieka en serbien), qui ne joint pas la Braunitza et se rend cependant dans le Vordar au-dessus de Koprili, près de Banja.

On est surpris que les contrées les plus voisines de la civilisation ne soient pas mieux figurées; ainsi tout près de Belgrade, le mont Avala est placé dans les cartes au moins une ou deux lieues

trop au sud; la distance de Rabotsevo à Schabori est marquée trop grande sur les cartes; Rudnitza sur l'Ibar est placé à trois ou quatre lieues trop au sud. Libanovo et Radomir sont sur la rive orientale du Strymon et non sur l'occidentale; Karatova est sur la Braunitza plus à l'est, et non point sur l'Egridère. Les environs de Samakov, de Sophie, la route de Radomir à Scharkoë (ou Pitor en serbien), sont tellement représentés, que le voyageur n'a rien de mieux à faire que de ne pas regarder sa carte et s'en tenir à sa boussole.

Il faut ajouter à cela, qu'une foule de localités et de villages sont oubliés, car la Turquie est plus peuplée qu'on ne le croit; que beaucoup de noms de lieux sont mal écrits, et qu'au contraire des postes militaires ou des auberges surchargent les cartes. Ainsi le mont Kopaunik, groupe considérable de Servie, est omis; le village de Négotin se trouve placé près du Vardar, à l'endroit où on indique Pikaweck, dernier nom qui est celui du district et non celui d'une ville. Varvarin est à la place de Moskan sur la Morava, et Moskan à la place de Varvarin; Kalkendère s'appelle véritablement Kalkendel ou Kalkendelen, etc. (1).

On trouve à tout instant les mots han (*khan*), auberge, *keny*, village et *karasul*, poste militaire, dont les géographes ont eu soin de varier l'orthographe, en écrivant *kei*, *kioi*, *koi*, *karula*, *karakul*, *kareul*, *karaoul*. Ils ont compilé sans mûrir la besogne.

Il y a, sur l'espace de cent pas, deux hans bulgares et un café turc; c'est entre Mustapha-Pascha-Palanka et Nissa; or la carte du dépôt de la guerre d'Autriche y indique deux *chan* (*qhan*) tout au long; et comme leurs noms prennent de la place, ils ont l'air d'être à un quart d'heure l'un de l'autre. Comme ces qhans ont des noms pris de leurs propriétaires ou de quelque chose d'accidentel, de passager, on peut s'imaginer l'inutilité d'écrire sur des cartes, auberge d'Ibrahim ou de Mustapha, auberge de la Pierre à monter à cheval (*biniek tashiqhan*), auberge du bon Café, etc.

Etablir les dénominations d'après une seule langue est impossible; car si beaucoup de lieux ont des noms différents en turc, en servien, en albanais et en grec, il y a des noms turcs qui sont devenus familiers aux Bulgares et aux Albanais et des noms serviens aux Turcs; de manière que les uns et les autres font des fautes de langue, si on peut s'exprimer ainsi, et ont oublié leur

(1) On dit même que Tetoro est la même chose que Kalkandel; mes compagnons de voyage ont peut être mieux que moi cette donnée.

propre idiome. Il faudrait avant tout faire des observations astronomiques; puis, pour le géologue surtout, construire des cartes sur de plus grandes échelles, où on n'indiquerait que les grandes masses; tout le détail serait facile à y introduire.

Les chaînes de la Turquie septentrionale et centrale peuvent être énumérées à peu près comme il suit :

1° Le *Tschardagh*, grande et haute chaîne s'étendant du N.-E. au S.-O., depuis la pyramide du Ljubeten à l'O. de Kacsanik (prononcez Katschanik) jusqu'à Kalkandel, les environs du Drin noir et probablement les environs d'Alessio. Vue à la fin de juin depuis les plaines tertiaires du Drin blanc en Albanie, cette chaîne se présente comme une muraille alpine formidable avec des vignobles sur son pied, des bois de chêne et de pin vers son milieu et de petits champs de neige ou des plaques de neige sur les sommités passablement angulaires. Ces véritables Alpes ayant quelque chose du contour des Hautes-Pyrénées, s'élèvent à plus de 7,000 pieds et vont peut-être jusqu'à près de 8,000; c'est la partie la plus élevée de la chaîne centrale figurée par les géographes.

2° Le *Despotodagh* (montagnes des Ecclésiastiques, à cause des couvents grecs) ou le Rhodope, commence entre Dubnicza et Djumaa, et court du N.-O. au S.-E. ou de l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E. Il diminue de hauteur en allant vers l'est, où on sait qu'il traverse la mer de Marmara, à l'île du même nom, et va rejoindre le Taurus dans l'Asie-Mineure. Cette chaîne est beaucoup plus considérable que le Tschardagh, et est composée, comme les Alpes, de plusieurs crêtes parallèles. Ainsi le Tschardagh se traverse en un jour, une forte journée si on veut, tandis que le Rhodope demande plusieurs jours de traversée. Il s'élève des plaines de Tatar-Basardschik et d'Andrinople, et s'étend au moyen de contre-forts jusque vers la mer. Un de ses chaînons les plus considérables est formé par le Perindagh, qui est placé entre Melnick, Djumaa et Névrokup (la carte Cotta l'indique faussement à l'O. du Strymon). C'est au-devant du Perindagh que se trouvent les parties les plus élevées du Despotodagh, savoir au sud de Dubnicza et de Tatar-Basardschik; la partie voisine de Dubnicza se nomme Rilo-Planina (nom servien) ou Rilo-Dagh (nom turc). Il est remarquable de voir cette portion élevée se terminer au N. et au N.-O. d'une manière si abrupte et en n'ayant sur son pied que de très petits plateaux ou des collines tertiaires ou d'alluvion. Ces montagnes atteignent au moins 7,000 pieds parisiens. Le Perindagh est un peu moins haut quoiqu'il présente aussi en été de petites plaques de neige sur ses

cimes nues, formées de granites ou de gneiss. L'aspect du Despotodagh, depuis le fond du bassin tertiaire de Dubnicza, et surtout depuis Radomir, est fort imposant; au-dessous de ces murailles grises à sommets bosselés et à petites taches neigeuses, sont de vastes forêts, et les vignobles ne commencent que sur le sol tertiaire et alluvial. Entre-t-on dans ces montagnes, on les voit couvertes d'immenses forêts surtout de chênes, au-dessus desquelles est une zone de belles forêts de sapins et de mélèzes, une seconde zone de gras pâturages à fleurs subalpines, et enfin la région alpine.

Dans la partie méridionale du Périndagh, ses pentes basses sont encore ornées de la végétation des arbres verts méditerranéens, et on est même étonné de voir s'élever si haut les vignobles et les cultures de maïs.

Le Despotodagh et le Perindagh, de Dubnicza à Stanimack, et depuis là jusqu'à Sères, forment le noyau central de la Romélie, position très forte, surtout eu égard à l'état des défilés ou des diverses portes de cette forteresse naturelle, qui comprend comme avant-postes tout le pays montagneux, entre le cours inférieur du Strymon et du Vardar, et l'étendue considérable des montagnes sauvages de Karatova. Par ces dernières, elle commande le passage d'Egri-Palanka, la route de la Haute-Albanie, et elle n'est séparée que par la vallée du Vardar des chaînes entre cette rivière, le Drin noir et Castoria. Parmi ces dernières montagnes, des crêtes assez élevées, courant O. E., se trouvent au nord de Florina, de Vodena et de Mouglena, ainsi qu'au sud de Gafadartzi.

3° Un groupe de hautes montagnes, sauvages et très peu connues, occupe un grand espace de terrain entre Ipek, Scherkoles, Triguschna (Elets), Trébigne, Zénitza, Biclopol, Plava, Klementi et Detschiani. Comme le Despotodagh, elles n'ont pas de nom général, mais leurs parties prennent différentes dénominations; ainsi, près de Scherkoles, c'est le *Kurilo-Planina;* au sud d'Ipek, le *Peklen*; à Rosalia, le *Rosalia-Planina*, l'*Idlyb* sur l'Ibar, le *Stari-Kolaschin*, la *Mokra-Planina* en Bosnie, etc.

Cette chaîne court du N.-E. au S.-O., et sa hauteur peut être estimée à un peu plus de 6,000 pieds. Au mois de juin il y avait encore des petites plaques de neige sur ses sommités calcaires assez crevassées. Au-dessous des prés subalpins, il y a des bois de pins et de chênes; des vignobles ainsi que des châtaigniers s'élèvent sur les contre-forts tertiaires qui couvrent son pied en Albanie. De ce côté, la pente générale des montagnes paraît plus rapide que sur les autres versants.

La géographie de cette chaîne demanderait un séjour assez long,

parce qu'elle est tout-à-fait manquée sur les cartes, et il faudrait y joindre l'examen des crêtes voisines en Bosnie, dont quelques unes paraissent égaler en hauteur les montagnes d'Ipek. Nous en avons remarqué surtout une dont les formes pyramidales et colossales rappellent les pics dolomitiques du Tyrol; cette courte chaîne se trouve au S.-E de Mostar en Herzegowine, et s'appelle le Dormitor; d'autres lui donnent le nom de Komovi et la placent non loin de Gusie-Kasaba en Herzegowine. Néanmoins, dans toute la Bosnie il n'y a pas une masse de montagnes pareille à celle dont nous parlons; car celles d'Ipek, etc., donnent naissance à une douzaine d'assez grandes rivières et à beaucoup de torrents, savoir : le Drin blanc, le Zem, la Moracca, le Drin de Bosnie, le Lim, le Vuvatz, le Raschka, l'Ibar, etc. C'est un véritable petit St.-Gothard.

4° Les chaînes les plus grandes et les plus élevées après celles que nous venons de citer, paraissent être celles appelées par les anciens le Pinde, s'étendant depuis Messovo, vers le N.-O., jusqu'au lac d'Ochrida; elle court du N.-O. au S.-E.; son extrémité méridionale est en liaison avec l'Olympe au moyen de crêtes plus basses, et ces montagnes séparent la Thessalie de la Macédoine. Vu de loin, le Pinde présentait encore, au mois de juillet, des petites plaques de neige sur ses cimes nues, primitives et peu aiguës. De grands contre-forts calcaires s'élevent au-devant de son versant N.-E. La hauteur du Pinde ne doit pas être au-dessous de 5,000 pieds, et çà et là elle doit probablement dépasser cette limite. L'Olympe se présente, depuis le fond du golfe de Salonique ou depuis Vodena, comme un groupe de montagnes massif et fort escarpé; il y avait encore quelques neiges à la fin de juillet.

Cette partie occidentale et centrale de la Turquie est très montueuse, et nous devons encore signaler surtout la chaîne de Suhagora et de Florina-Planina, entre Bitoglia, Florina et les lacs d'Ochrida et de Castoria. Ce sont des chaînes assez boisées, à contours peu marqués; elles doivent bien atteindre au moins 4,000 pieds, dans certains points. La Suhagora fournit de la neige en été aux cafés de Bitoglia. Enfin il y a aussi des crêtes assez considérables au S. et à l'O. du Pettovo des cartes de géographie.

Toutes les chaînes énumérées sont donc au-dessous de la ligne des neiges perpétuelles, et dépourvues de glaciers; néanmoins elles ont toutes plus ou moins de plaques de neige, suivant leur élévation ou leur position plus ou moins septentrionale, et suivant l'exposition des versants au N. ou au S. Il s'ensuivrait qu'il n'y aurait

pas en Turquie de sommités de 11,000 pieds, comme on l'a prétendu; 8,000 pieds seraient même probablement la plus grande hauteur, et toutes les autres chaînes de la Turquie d'Europe seraient loin d'atteindre une pareille élévation. Un point essentiel à ne pas oublier, c'est que la température moyenne de beaucoup de contrées montagneuses de la Turquie ne paraît pas être si élevée qu'on semblerait en droit de le supposer d'après la latitude des localités. Je me suis efforcé de reconnaître approximativement cette température moyenne, par la température des sources qui semblent provenir de grandes profondeurs.

Voici mes résultats principaux, bien que deux ou trois puissent être sujets à objection :

Rabotsevo, dans la Servie septentrionale et un pays de basses collines.	12° 3/4 cent.
Radomir, plateau en Mœsie	8 3/4 à 9
Poste sur une hauteur au-dessus de Banja à 2 lieues S. de Nissa en Bulgarie.	8 3/4 à 9
Kacsanik en haute Macédoine, pays montueux.	10 3/4
Aratschina, à 1 lieue 1/2 O. d'Uskub, plaine tertiaire.	15
Dobrotan, à l'E. d'Uskub, vallée assez basse. .	13 1/2
Col de Trojak, à l'E. de Perlèpo.	12 3/4 à 13
Istip, basse Macédoine, vallée tertiaire. . . .	15
Couvent de Dve Otatz, sur la pente des monts de Karatova	14

5° Dans la Servie méridionale, sur les frontières de la Mœsie turque, il y a plusieurs groupes de montagnes remarquables, savoir : à l'ouest, celui du Kopannegh ou Kopaunik, et du Plocsa entre l'Ibar, la Toplitza et la Rachina, et à l'est, le Malo-Iastrebicza-Planina. Le premier est un ensemble de hauteurs à contours peu angulaires, de grosses bosses de la surface terrestre entrecoupées de profonds sillons. On y remarque une zone de bois de chênes, une petite zone de sapins sur le versant occidental, puis des prés subalpins et des rochers à saxifrages. Leur plus grande hauteur est entre 4 et 5,000 pieds, et leur ascension est rendue graduelle par les contre-forts qui les entourent.

Le Malo-Iastrebicza-Planina est entre la plaine alluviale de Kruschevatz et la large vallée de la Morava bulgare ou orientale. C'est une chaine couverte en grande partie de bois de chênes, et elle ne doit guère s'élever au-delà de 3,000 pieds. Une de ses dépendances est formée des crêtes beaucoup plus basses, qui portent le nom de Temnitscha-Planina et qui s'étendent entre la Morava,



la Kalenska, et diminuent de hauteur à mesure qu'elles s'avancent plus au nord, jusqu'au-delà de Iagodin.

6° Le reste de la Servie centrale ou du pays entre la Morava et le Drin bosniaque, n'offre que de basses montagnes, à l'exception de la portion occidentale, où le groupe du Kauponik se lie aux montagnes calcaires, pittoresques et assez hautes de la Rakevitza et de Szokol., au moyen des hauteurs de Kosnik, du mont Gélin, du Kablan, etc. Une hauteur de 3,000 pieds environ peut être attribuée comme maximum à ces crêtes.

Le milieu de la Servie est occupé par une chaîne plus basse, courant du N. au S. comme toutes les autres rides de ce pays. Ces highlands serbiens ont peine à se faire jour à travers de vastes dépôts tertiaires et d'alluvions; ainsi on les voit ressortir un peu au mont Avala (au sud de Belgrade), davantage dans les monts Kosmai, dans les monts Kleschnevicza, dans ceux à l'O. de Schabari; ce n'est que dans le groupe des montagnes de Rudnik qu'ils forment vraiment un massif considérable. Ce dernier est placé entre Kragojevacs, Rudnick et Brusnitza, dernier lieu où il se lie aux montagnes de la Servie occidentale. Il occupe ainsi vraiment le centre du pays dont il forme la forteresse la plus naturelle; c'était le dernier refuge des Serbes battus, c'était le lieu d'où ils se sont plusieurs fois élancés pour chasser les Turcs des grandes vallées et plaines tertiaires qui entourent ces montagnes; c'est le lieu de naissance du prince qu'ils se sont donné et qui a appuyé sagement sa capitale, Kragojevacs, contre un des pieds de ce fort. Ce n'est cependant point leur hauteur qui rend ces montagnes si importantes, puisqu'elles atteignent à peine 2,000 pieds dans leurs plus hautes cimes, le grand et le petit Sturacz; mais ce sont les forêts de chênes qui les couvrent presque entièrement, les nombreux vallons qu'elles renferment et la quantité des hameaux qui ont arrêté souvent les Turcs. Kragojevacs est aussi entouré d'une zone de forêts d'une largeur de plusieurs lieues, et en général toute la Servie n'est qu'une vaste forêt presque entièrement de chênes et de poiriers sauvages, remplie de cochons, de moutons et de chèvres. Les cultures et les pâturages n'occupent guère que les vallons et surtout les grandes vallées, telles que les superbes vallées de la Morava et des Timok, celles de la Kolubaca et du Drin inférieur. Sur leurs coteaux croît cet excellent vin rouge qui s'offre au voyageur dans le moindre cabaret, tandis que d'immenses champs de maïs et de blé attestent dans les vallées autant la bonté du sol que les soins agricoles de l'habitant.

6° Si les hautes crêtes de la Servie méridionale n'ont devant



elles, au nord, que de basses rides courant N.-S., il en est à peu près de même au sud, dans la Mœsie supérieure. Ce pays, exposé à beaucoup de brigandages dans le temps des guerres entre les Turcs et les Serbes, n'est pas si dépeuplé que le feraient croire les cartes; il s'étend depuis le bassin du Drin blanc jusqu'au grand canal qui conduit de Nissa à Sophie et dans les plaines de Philippopolis, tandis qu'au sud, il est bordé par une série de cavités en grande partie tertiaires, depuis le Tschardagh jusqu'à l'Hémus ou Balkan. Les chaînons de la Mœsie, en général boisés en chênes, courant N.-S., sont ceux entre les plaines de Pristina et du Drin blanc; entre Pristina et la Morava, près de Radomir; d'autres courent de l'O.-N.-O à l'E.-S.-E.; ce sont les crêtes au nord de Kostendil; tandis qu'un autre ordre de crêtes va du N.-O. au S.-E., enfermant le Karadagh (montagne noire) à l'est d'Uskub. Le centre de la Mœsie est un véritable plateau sur lequel se trouvent de basses rides, et çà et là, en outre, des proéminences plus élevées et devant leur hauteur à des produits ignés. Parmi ces dernières, la plus élevée est le groupe appelé par les anciens Orbelus (1) qui se trouve au nord de la route d'Egri-Palanka à Kostendil, un peu plus près de la première bourgade que de la seconde ville. Cette montagne peu étendue, à sommet fort surbaissé et à beaux pâturages, placés sur une zone de bois de chênes, ne présentait plus, au mois de juin, qu'une ou deux petites taches de neige dans quelques trous de rochers. Sa hauteur peut aller à un peu plus de 3,500 pieds ou même à 4,000; tandis que 2,000 pieds serait l'élévation ordinaire de beaucoup de points de Mœsie, et 3,000 pieds environ le maximum de hauteur des cimes les plus élevées.

7° Les Balkans s'étendent environ de l'O. à l'E de Sophie à la mer Noire; ils sont divisés en grands et petits Balkans (*Veliki-Balkan*, *Malo-Balkan*), les premiers s'étendant de Sophie à Kazanlik, les autres plus à l'O. D'après ce que j'ai vu des grands Balkans et les rapports des voyageurs, on ne doit pas être loin de la vérité en assignant 3,000 pieds de hauteur, peut-être même un peu plus, aux grands Balkans et 2,000 pieds aux petits. Je n'y ai vu que des montagnes à cimes très peu prononcées, à pâturages sur le haut, et bois de chênes sur la plus grande partie de leurs

(1) Les géographes l'appellent Egrisudagh, nom inconnu dans le pays, et font d'une montagne peu étendue une grande chaîne se prolongeant vers Radomir, ce qui est évidemment faux. Cette montagne n'est qu'un immense massif trachytique de quelques lieues de tour.

un superbe bassin tertiaire, depuis Ipek jusqu'à Perserin (Prisrend) et plus loin à l'O., sans que probablement il soit en communication tout-à-fait ouverte avec le bassin de Scutari. Plus au S., le Kutschuk-Karasu (petite eau noire) constitue le beau et large bassin tertiaire de Perlèpe à Monastir (Bitoglia), à Florina, et jusqu'à un point plus au sud que Salugiler. Enfin on pourrait ajouter le bassin du lac de Ienidje, près de Salonique, celui de Sères et de Drama, la plaine de Kruschevacz sur la Morava. Comme la vallée de la Thessalie, toutes ces plaines ont dû être des lacs; la Turquie en a dû être couverte, et il n'en reste plus que quelques uns, tels que ceux d'Ochrida, de Castoria, de Janina et de Scutari. Ces derniers tendent même à se combler, témoin celui de Castoria à bords couverts çà et là de roseaux, et dont la profondeur ne va, dit-on, qu'à 50 pieds; du moins sa digue n'est qu'un terrain bas. Le lac d'Ochrida paraît être plus profond; c'est le plus beau de la Turquie. Tous ces lacs sont dans la partie occidentale de la Turquie, entourés surtout de montagnes calcaires, de manière que des écroulements peuvent avoir contribué à leur formation. Il existe encore de petits lacs sur des montagnes, comme dans l'Olympe; mais dans le nord de la Turquie, à l'exception des bords du Danube, il n'y en a point, ce qui empêche en particulier la Servie et la Bosnie d'avoir une ressemblance parfaite avec la Suisse.

Les *fractures transversales des chaînes* turques sont principalement à angle droit de leur direction, de manière que dans les chaînes courant N.-S., elles vont de l'O. à l'E. et dans celles courant O.-E ou N.-O.-S.-E, elles vont N.-S. ou N.-E.-S.-O. Le premier genre de fracture est bien présenté dans le cours du Danube, depuis Palanka à Kladova, dans le cours de la Morava serbienne, de Uschitze à Kruschevacz et Stolacz, dans celui de la Toplitza, dans le défilé de la Fille (*Kis Derbend*) jusqu'à l'est de Kostanitz. Pour le second genre, on peut citer le cours supérieur du Drin blanc (*biela Drina*) dans les montagnes d'Ipek; celui du Drin noir (*cserna*, prononcez *tscherna Drina*) à travers le prolongement du Tschardagh, surtout entre Ibali et le confluent des deux Drins; les deux sillons ou vallées conduisant de Kalkandel à Prisrend; le cours du Kutschuk-Karasu de Bitoglia (l'Erigon), en particulier depuis Florina jusqu'à son confluent dans le Vardar; le cours de cette dernière rivière surtout entre Négotin ou Gradiska et Devrethissar; le cours du Strymon ou Karasu placé encore au fond de véritables fentes entre Kotnitza et le confluent

de la rivière de Dubnicza avec le Strymon; au sud de Djumaa, à travers les montagnes de Kreshna, entre Vistritza et Skala, au nord de la plaine de Sères et à l'ouest d'Orphano.

Le Despotodagh offre aussi de semblables fentes N.-S. dans le Nevrekop; entre Nevrekop et Raslnk, dans le Karasu ou Mesto, coulant dans la mer vis-à-vis de l'île de Tassos; dans le cours du Maritza ou Hébrus depuis Dimotika jusqu'à la mer.

J'ai encore à parler des *fentes remarquables N.-S.* qui traversent la partie basse médiane de la chaîne centrale, entre Sophie et Uskub ou Kacsanik. Ces sillons sont si profonds, le plateau montueux si bas en comparaison des chaînes à l'O. et au S., qu'ils permettent au voyageur de passer presque sans aucune ascension ou aucun passage d'un col, depuis la Turquie septentrionale dans la partie méridionale ou la chaîne centrale. Cette particularité est d'autant plus importante à connaître que des routes de voiture ou facilement praticables pour des voitures, se trouvent au fond de ces fentes naturelles.

En allant de la plaine de Kossova à Uskub nous avons trouvé le point de partage des eaux, non point établi sur une crête, un col ou même une butte, mais seulement sur un petit plateau extrêmement bas, boisé et couvert de terre noire indiquant l'existence d'anciens marécages. On y monte si insensiblement, que ce n'est vraiment qu'une partie un peu élevée de la plaine de Kossova, dont la hauteur peut aller à 80 pieds peut-être. Ce plateau traversant la cavité de Pristina, est situé entre Babuk et Sessnia; il n'a que trois quarts d'heure de largeur; à Babuk, les eaux coulent encore au nord; à Sessnia, elles se rendent au sud après avoir fait un détour à l'ouest, et elles sortent des marais. Depuis ce point on descend graduellement à travers des dépôts considérables d'alluvions de roches schisteuses et talqueuses jusqu'au lit du Pepentz et à Kacsanik. Arrivé là, le voyageur étonné voit le chemin barré par une muraille de rochers calcaires et dolomitiques; mais en passant le pittoresque Kacsanik, il voit le Pepentz se faire jour à travers ces véritables portes de la Macédoine. C'est un étroit défilé de roches schisteuses cristallines, fermé si bien par des bancs de calcaire grenu et de dolomie blanche, qu'il a fallu faire sauter la roche et creuser même une courte galerie pour y établir un chemin de voiture. Pendant une heure et demie, la route côtoie le milieu d'une des fortes pentes boisées d'un défilé assez tortueux et embelli par plusieurs plantes sylvestres. Plus bas, le Pepentz occupe un étroit vallon de roches schisteuses micacées, et il est quelquefois resserré entre

[illegible] heures, on descend [illegible] pays de beaux [illegible] descente, de [illegible] pieds : elle [illegible] à celle [illegible]

[illegible] paraît que la [illegible] éminences. [illegible] blanc [illegible] par des [illegible] à l'ouest de [illegible] même que le [illegible] vallées [illegible]

[illegible] Kostendil. [illegible] quelques [illegible] pieds. [illegible] au N. de Kos- [illegible] Kostendil, parce que le fond du [illegible] de la plaine [illegible] de Dubnitza que par [illegible] 200 à 300 pieds au- [illegible] celle de Sophie [illegible] peut bien avoir 2000 pieds.

[illegible] des montagnes [illegible] et les vallons [illegible] de Dubnitza dans [illegible] entre Dubnitza et [illegible] on n'a qu'à [illegible] d'environ 300 pieds de [illegible] depuis Dubnitza par la pente in- [illegible] sont situés [illegible] Depuis [illegible] dans la plaine de Radomir [illegible] en traversant la très petite [illegible] qui environne le cul-de-sac de Dubnitza et en [illegible] à l'E. de [illegible] tertiaire en- [illegible] que le col sus-mentionné, le reste de la route se [illegible] en plaine.

Au nord de Radomir, on monte insensiblement la vallée très [illegible], qui a un cours fort ondulé au milieu de [illegible] et de champs de blé ; puis on suit le Gerleskarieka, et on arrive [illegible] sans s'apercevoir qu'on a

monté. Dans ce lieu s'ouvre à l'est une profonde fente courant O.-E et n'ayant que 1/4 de lieue de longueur; elle traverse une crête de molasse redressée: puis on tourne au nord, on monte à un petit col très bas et tertiaire, et on se trouve déjà au point de partage des eaux qui coulent au nord. Des plans faiblement inclinés conduisent le voyageur à travers des vallées assez profondes et transversales jusqu'à Scharkoë ou Pitor, dans la grande vallée de la Nissava. Parmi ces vallées, Novocelskorieka court surtout du S.-O. au N.-E., Nelienska-rieka du N. au S., et çà et là O.-E., Lukanischka-rieka du S.-O. au N.-E., Sukova O.-E. Or, si on peut aller avec des voitures depuis Scharkoë jusqu'à Dubnicza et Djumaa, d'un autre côté entre Scharkoë et Belgrade, il n'y a que deux monticules où la route demanderait à être mieux tracée pour leur passage; néanmoins on y passerait au besoin avec des charrettes. Ces points sont à 1 lieue N. de Scharkoë et entre 2 et 3 lieues au S.-E. de Nissa (entre Topolnicza-rieka et Banja); et il est curieux d'observer ici, comme sur le pied méridional de la chaîne centrale, que ces espèces de barrages de vallées, ou d'obstacles, proviennent surtout d'éruptions ignées récentes. Enfin un col bas sépare encore à la porte Trajane, au sud d'Ichtiman, les plaines de Sophie de celles de Tatar-Basardschik, mais il y a des deux côtés un espèce de plan incliné de quelque étendue. La cavité de Sophie doit être regardée comme une dépendance supérieure du bassin tertiaire de la Bulgarie et de la Vallachie avec laquelle elle est en communication par la vallée de l'Isker, fente transversale, ainsi que les vallées de l'Urahu ou du Wid et d'autres sillons des Balkans.

Géologie.

Les *schistes cristallins* occupent un espace immense dans la Turquie d'Europe, car ils forment les grandes chaînes du Tschardagh, du Despotodagh, du Perindagh avec les chaînes au nord de Sères (mont Sultanitza), à l'est d'Istip; toutes celles de la presqu'île Chalcique, les montagnes entre le Kutschuk-Karasu ou le bassin de Perlèpe et de Bitoglia et les lacs d'Ochrida et de Castoria, le Pinde, l'Olympe, le Iastrebacz en Servie, le Temnitscha-Planina, les bords occidentaux de la vallée de la Morava au-dessus de Iagodin, et enfin la grande muraille qui sépare la Vallachie de la Transylvanie et du Bannat.

Sous la forme surtout de micaschistes et de talcschistes, le sol cristallin schisteux couvre d'assez grands espaces entre la vallée

de Timok et le grand défilé du Danube, à l'O. de la plaine de Pristina ; autour de Kacsanik, dans le Karadagh ; autour d'Egri-Palanka, entre cette ville et Karatova ; au S. de Kostendil, dans les montagnes entre le bassin de Bitoglia et la Tscherna; enfin dans l'Hœmus autour de Kaczanlik, et probablement plus à l'est sur la côte sud des Balkans, ainsi que dans le chaînon le long des côtes de la mer Noire. On indique au moins dans cette dernière montagne des schistes argileux.

Les *roches primaires*, mal à propos appelées *intermédiaires*, occupent au moins autant de place que le sol schisteux cristallin, de manière que la Turquie d'Europe comme la péninsule Ibérique est surtout un ancien continent ou plutôt une réunion de très anciennes îles. Parmi ces roches primaires, il n'est pas toujours facile de distinguer deux groupes. Le plus ancien est composé de schistes argileux avec des roches quarzeuzes, quelques roches micacées, talqueuses et arénacées, ainsi que quelques bandes de calcaire compacte ou semi-grenu. L'autre s'offre comme un amas de grauwacke, de grauwacke schisteuse, de grès, d'agglomérat, de schiste argileux et de calcaire compacte et souvent coquillier. Ces derniers dépôts forment toute la masse des montagnes centrales de la Servie, au nord de la Morava serbienne, le Kablan, le Gelin, les montagnes de Kosnik, le groupe du Kopaunik, une partie du district de Novibazar en Bosnie, le mont Vrenie, entre cette ville et l'Ibar occidental, une portion de la contrée montueuse à l'est du bassin de Pristina, et enfin une partie de l'Hœmus.

Les *roches plus anciennes* se trouvent dans la partie N.-O. de la Servie, dans les montagnes entre la Mitrovitza et le Drin blanc (mont Goliesh), dans le district de Kolaschin près de Pristina, dans quelques parties de la Mœsie supérieure, dans les montagnes à l'ouest de Gafardartzi, en Macédoine, et dans les Balkans. Ces roches n'ayant éprouvé que peu d'altérations ignées, excepté près des masses plutoniques, établissent une espèce de passage entre la véritable grauwacke récente et les roches schisteuses cristallines à mica ou talc, comme celles du Tschardagh. Je n'ai pas rencontré de fossiles dans les calcaires de ce groupe, si ce n'est des Encrines à Rabotzevo, S. de Belgrade; néanmoins les bancs calcaires sont quelquefois très larges, comme sur les routes d'Uskub à Kalkandel et de Gafadartzi à Perlèpe. A 3 ou 4 lieues de Gafadartzi, une petite crête de calcaire gris ou noirâtre court du N. au S.; et une fente profonde allant E.-O., ouvre au voyageur un chemin à travers ses couches inclinées fortement à l'E. et dirigées du N. au S. A 4 lieues d'Uskub, une semblable fente E.-O.

environ, coupe une crête de calcaire grenu blanchâtre. Sur la Nevljanska-rieka, entre Radomir et Scharkoë, j'ai aussi observé des masses de calcaire et de schiste qui sont peut-être à placer ici, quoique le voisinage de calcaires secondaires rende très difficile de classer avec certitude toutes les masses calcaires qu'on rencontre dans ce pays; c'est le pendant des difficultés et des gîtes de la Styrie méridionale et de la Carniole. On pourrait encore y ajouter le calcaire compacte associé avec des schistes et des agglomérats quarzeux dans les monts Kosmai en Servie, ainsi que les roches altérées près des dykes syénitiques du district de Maidenpek.

Ces groupes paraîtraient surtout être des dépôts parallèles à quelques membres anciens du système *silurien* de M. Murchison; je n'en ai pas vu assez pour exclure du parallélisme le système *cambrien* de M. Sedgwich. Du moins la formation de la *véritable grauwacke récente* (roche composée comme au Harz, dans le sud de l'Ecosse et dans l'Eifel, d'une base de schiste argileux à fragments de schiste argileux avec des fragments de quarz et de mica) comprend des calcaires dont les pétrifications donnent quelques points de repère. Un bon exemple de ces derniers se trouve à Divotin et dans un vallon au S.-O. du couvent de Vracsa (prononcé Vratscha) en Servie, 2 lieues 1/2 de Kragojevacz. Le calcaire compacte grisâtre, bleuâtre, rougeâtre ou brunâtre, contient des Encrines, des Cariophyllies, des Astrées, des Fungites et d'autres espèces de polypiers, des bivalves indistinctes, des univalves turriculées qui ressemblent à des Fungites, de très petites coquilles patelliformes, et M. Viquesnel y a découvert même un échinoderme (1). A Kosnik, dans le S.-O. de la Servie, le même calcaire offre beaucoup de polypiers et d'Encrines. Ce calcaire est quelquefois bréchoïde, comme près du monastère de Vratschefnitza, sur le côté oriental des monts de Rudnik et près de Verbovnitz, non loin de Dubnicza en Romélie. La grauwacke contient rarement, à ce qu'il paraît, des impressions de végétaux, comme à Czernutscha dans les monts de Ruduik. Dans mes voyages subséquents, je m'efforcerai de découvrir de nouveaux gîtes de ces fossiles et d'exploiter complétement ceux-ci. Ce sont ces dépôts anciens et plus récents qui me semblent avoir pu donner lieu, au moyen d'altérations ignées, à une grande partie des

(1) Ces fossiles allant être envoyés au Muséum, on pourra les déterminer avec plus de précision que je ne puis le faire, privé des ouvrages nécessaires.



ville, et dont l'extrémité est un gros mont de calcaire compacte.

La Servie N.-E. et le district de Nissa sont les contrées où ma formation arénacée secondaire ancienne est le mieux prononcée; elle s'étend depuis Banja (à deux lieues S.-E. de Nissa) pendant plusieurs lieues au N. en formant la plus grande partie inférieure de toutes les montagnes, sur le côté E. du bassin de Nissa. Depuis là, elle se prolonge au moins jusqu'aux hauteurs de Slatova sur la Ressava, mais ne vient au jour que çà et là, comme dans un plateau couvert d'une superbe forêt, entre Krivivir et le monastère de Sveta-Petka. Ailleurs elle est cachée par le sol alluvial ou le calcaire secondaire récent.

La superposition de ce dernier sur notre formation se voit surtout à deux lieues et demie E. de Nissa, sur la pente nord de la hauteur qu'il faut franchir pour aller à Sophie, et où il y a deux postes de gendarmes. Les couches arénacées y sont inclinées à l'E. et au S.-E. sous 45°, et passent sous le calcaire compacte secondaire récent, qui forme les sommets rabattus voisins. Deux couches de calcaire compacte fétide se trouvent dans la partie inférieure de cette masse de grès quarzeux et de grès schisteux, dont quelques uns sont les identiques des *trias* d'Allemagne. Ces montagnes sont la limite méridionale de la végétation forestière de la Servie, et de leurs sommets on a une très belle vue sur les fertiles bassins de Nissa et ses montagnes.

Cette découverte du *trias* m'intrigua beaucoup, parce que la ressemblance me semblait trop frappante pour pouvoir exclure des contrées voisines la présence des porphyres souvent quarzifères. On se rappelle que depuis long-temps j'ai émis l'opinion que les éruptions porphyriques secondaires anciennes étaient liées intimement non seulement à la formation des houillères, mais encore à celle du *trias*. Les exemples à l'appui de cette idée ne manquent pas en Europe, et l'absence des houillères dans une grande partie de la zone méditerranéenne en est une preuve. Aussi fus-je bien satisfait de trouver dans le Bannat sur le défilé du Danube, près d'Islas, non seulement le *todtliegende* véritable, avec le porphyre quarzifère et ses brèches, mais encore d'observer de beaux et bons terrains houillers dans ce pays. C'était évidemment des dépôts liés avec notre formation secondaire rouge de Servie.

Comme dans toute la zone méditerranéenne, le *lias* et le *calcaire jurassique* sont représentés en Turquie par un immense dépôt de calcaire compacte, blanchâtre, grisâtre, jaunâtre, ou plus rarement rougeâtre. Les meilleurs exemples que j'en aie vus

se trouvent dans *la chaîne qui s'étend de Sophie à Iagodin*. Ce calcaire forme entièrement cette vaste et singulière cavité semblable à un canal taillé de main d'homme, dans lequel coule, à travers de superbes cultures et de nombreux villages habités par une belle population, la Nissava avec une partie de ses affluents, la Sukava, la Nevljanska-Rieka, la Lukanietschka-Rieka, etc.; puis il constitue les montagnes qui séparent la vallée de la Morava, depuis Nissa à Keupri (Kopri) de celle des Timok, en particulier la pyramide triangulaire du mont Rtanj, 3 lieues N. du Banja serbien. Plus au nord il compose le grand Omelijska-Planina, et limite le bassin de molasse du Timok et de ses affluents à l'E., à l'O. et au S., en formant la Vratarnicza-Planina, qui s'étend jusqu'au défilé du même nom au N. de Gorguschovacz.

Dans ces contrées, le calcaire ne varie pas tant dans sa texture que dans ses fossiles; néanmoins il y a des parties d'oolite compacte comme près de Krivivir, ainsi que quelques dolomies ou *rauchwackes* comme sur le Vrelorieka. Souvent la compacité de la roche ne permet pas d'y apercevoir de restes organiques, d'autres fois ils sont très abondants et même remplissent certaines couches, où ils sont en bon état de conservation et aisés à extraire de la roche. Ainsi à deux lieues S. de Scharkoë sur la Sukava, le calcaire blanc jaunâtre est rempli d'Encrines, de coquilles bivalves et univalves brisées, et il est possible que ces roches ne soient que le prolongement de celles placées plus au S., et alternant avec quelques roches feuilletées argileuses sur le Lukanietscha-Rieka et Nevljanska-Rieka; il y a là des oolites et des roches remplies d'Encrines, de Cariophyllies, de divers autres polypiers, de Térébratules lisses et striées, etc.

Une localité encore plus riche se trouve sur la route de Nissa à Gorguschovacz, entre l'auberge du Male-Timok (Petit Timok) et le haut d'un plateau très sec; on y observe des Encrines, des Astrées, des Cariophyllies, des Huîtres lisses et crêtées, des Bucardes, des Trochus, des échinodermes, etc.; de manière que ces roches ressemblent assez au coral-rag; mais j'y ai inutilement cherché des Bélemnites. L'an prochain cette découverte sera mise à profit et me conduira peut-être à recueillir une petite collection de fossiles jurassiques turcs; il faudra aller camper près de ces trésors, qui heureusement ne se trouvent pas couverts de forêts.

Dans la *Turquie occidentale*, tout le groupe des montagnes entre la Bosnie, Novibazar, Ipek et le pays des Monténégrins, est formé d'un calcaire compacte gris ou blanc, rarement rou-

geâtre et identique avec le calcaire secondaire des Alpes Allemandes et Italiennes. Quelques marnes schisteuses y alternent avec les calcaires. Je n'ai pas entendu dire qu'on y rencontrât du gypse ou du sel. Les fossiles y paraissent rares comme dans les Alpes; néanmoins en montant le mont Peklen nous avons été assez heureux pour rencontrer, à une hauteur médiocre, un banc pétri de grosses Isocardes assez voisines, si ce n'est identiques avec notre *Isocardia Carinthiaca* (Voyez Mém. de la Soc. Géol. de France, V. 2, part. 1, p. 47). Il est très probable que cette même formation s'étend au loin en Bosnie, surtout entre les rivières du Bosna et du Verbas. Elle existe en Croatie : or comme les chaînes y ont une même direction N.-O. S.-E., ainsi qu'en Bosnie, elle traverse probablement tout ce dernier pays. Je ne puis pas encore assurer si elle s'étend jusqu'en Servie, à travers le Drin bosniaque; le calcaire plombifère de Szokol paraîtrait plus ancien.

Des cavernes et des trous dont il sort des torrents d'eau, se trouvent dans ce calcaire, dans la Haute-Albanie, entre Scherkoles et Ipek.

Dans le *S.-O. de la Macédoine* il existe de grandes chaînes de calcaire compacte, qui appartiennent peut-être aussi à cette formation jurassique méditerranéenne, comme entre Castoria et le Pinde, au S. de Castoria; entre Florina Vodena et Sarigol, et probablement plus au S. dans l'Albanie méridionale. Je le répète, en Turquie comme en Carniole, le voisinage des roches primaires (intermédiaires des auteurs) avec de grandes masses de calcaire, rend difficile la distinction entre le calcaire jurassique et ces derniers, surtout pour des voyageurs qui ne séjournent pas dans le pays. Ainsi je ne veux pas décider à présent l'âge de ces calcaires compactes que j'ai observés à l'Est de Radomir, dans le mont Wistofka (à l'O. de Sophie), dans le mont Koniavo, N. de Kostendil, dans une butte isolée au milieu de la molasse tertiaire entre Kosnitza et les vignobles de Dubnicza, près de Niemele, sur la route de Gerlo à Scharkoë. Dans ces derniers lieux, comme dans la partie supérieure de Nevljanska-Rieka, ces calcaires sont accompagnés de schistes semblables aux grauwackes schisteuses, ou même de schistes argileux, de schistes arénacé gris ou rougeâtres, et de quelques grès. Les calcaires donnen lieu çà et là à des rochers ou à des buttes de formes singulières elles sont la place d'anciens châteaux et elles offrent quelque cavernes.

La *grande formation crétacée de l'Europe méridionale* exist

aussi en Turquie comme en Grèce. On sait déjà que le calcaire à Hippurites et à Nummulites avec des calcaires compactes et même des dolomies, ainsi que des grès marneux et des marnes ou calcaires argileux, composent non seulement la Dalmatie, mais une bonne partie de l'Herzegowine, le pays des Monténégrins et une grande partie de l'Albanie maritime. Nous avons rencontré cette formation, s'étendant de Scutari jusque vers le milieu du bassin du Drin blanc, près de Drsenik, et de là à l'E. jusqu'à Iglarзva, elle y forme un bas plateau couvert en partie de chênes, en partie aussi aride que ceux de la Dalmatie et de l'Istrie.

Dans le bassin très ancien de Novibazar il y a un vaste dépôt de grès marneux gris, avec des restes charbonneux de végétaux et des lits de marne grise plus ou moins endurcie. Ces masses inclinées sont au N. et N.-O. de Novibazar. Nous crûmes sur les lieux devoir les lier à la formation crétacée, et nous fûmes confirmé dans notre opinion en découvrant à Mekinie, à une lieue et demie au S.-O. de cette ville, du calcaire compacte à Hippurites, dans lequel ces singulières coquilles étaient encore en place. Leurs espèces nous parurent être surtout l'*Hippurites cornu-pastoris* et *vaccinum*. Je ne me rappelle pas d'y avoir vu l'Hippurite à tuyau d'orgue; du reste les mêmes espèces qu'au mont Untersberg, près de Salzbourg. Le reste du bassin de Novibazar est néanmoins un terrain de schistes et de grauwacke, bien exposé sur le cours inférieur du Raschka et sur l'Ibar; ce dépôt crétacé semblerait y former un amas local dans un bassin où n'ont point pénétré les eaux tertiaires et qui n'a été ouvert que plus tard par quelque rupture, peut-être lors de l'apparition des trachytes de Novibazar. Du moins à l'O. et au N. de cette cité, il y a de hautes montagnes qui semblent difficilement permettre l'idée que cette formation crétacée s'étende directement depuis là jusques dans l'Herzegowine. D'ailleurs c'est une particularité de la craie alpine de se trouver isolée par amas, et même en Servie on en a des exemples. A une demi-lieue à l'O. de Belgrade, à l'entrée de la vallée du Toprad ou Topschid, il s'est formé une masse de calcaire à Hippurites brisées, associées avec des Térébratules lisses et striées, des Encrines et des polypiers; on y voit aussi des Nummulites. De semblables dépôts se trouvent dans la Styrie méridionale, et la Carinthie, de manière à faire présumer que la Slavonie et la Hongrie centrale n'en sont pas dépourvues, comme quelques personnes voudraient le prétendre. Il serait curieux, par exemple, que la chaîne crétacée qui depuis Pest va au lac Balaton fût pétrie de Nummulites sans la moindre trace d'Hippurites.

En traversant, trop rapidement il est vrai, les montagnes calcaires entre Kalguilar et Telovo dans le S. de la Macédoine, j'ai remarqué des calcaires à polypiers et autres débris que j'ai cru être des Hippurites. A une lieue avant le lac de Telovo, il y a même des agglomérats calcaires et des marnes fétides et schisteuses, appartenant peut-être au système crétacé inférieur. Cette partie de ma tournée ayant été exécutée forcément trop vite, je ne donne ceci que comme des indications auxquelles mes compagnons de voyage pourront ajouter quelque chose. Il en est de même de l'âge véritable des dolomies et du calcaire secondaire compacte, entre Kalguilar et Ostrovo, et à Kosele.

Ce que mes compagnons de voyage n'auront pas pu voir du calcaire secondaire récent des Dardanelles, je pourrai l'observer l'an prochain à mon aise.

Terrains tertiaires. Le *sol tertiaire* occupe avec les schistes cristallins et le sol primaire presque toute la Turquie d'Europe. Le plus grand bassin tertiaire est celui de la Vallachie et de la Bulgarie, qui est rempli au nord de calcaires coquilliers, de molasse et d'argiles en partie très salifères, comme près de Slatina et en beaucoup d'autres lieux de la Vallachie et de la Moldavie. La Turquie emploie surtout ce sel gemme gris exporté en gros blocs carrés, et la découverte du sel en Turquie priverait les princes de ces pays d'une exploitation qui leur est très profitable. Dans la basse Bulgarie et le Dobrutscha paraîtrait dominer la molasse qui rend cette contrée légèrement montueuse, et qui s'insinue fort avant dans toutes les baies tertiaires formées par les formations plus anciennes et surtout par le calcaire jurassique. Ainsi le *bassin du Timok* et de ses afluents est comblé de molasse avec quelques argiles coquillières, comme près de Gorguschovacz. Ces molasses sont inclinées çà et là. Il y a aussi quelques calcaires coquilliers comme près de Negotin.

J'étais très curieux de savoir si la mer tertiaire de la Bulgarie avait communiqué avec celle de la Servie, par quelque canal, avant l'ouverture violente et alluviale du grand défilé du Danube. Je n'ai pas pu trouver d'endroits plus favorables pour une semblable liaison, que la partie basse de la chaîne jurassique à l'est de Nissa. J'ai trouvé que, pendant plusieurs lieues, les limites des deux bassins étaient très rapprochées, surtout si on pouvait supposer qu'il n'y a eu rien de changé dans la hauteur des montagnes et l'état des cols ou passages. Néanmoins je n'ai pu voir la molasse passer d'un côté à l'autre de cette crête calcaire, quoique les grès fussent visibles sur les deux versants, à

très peu de distance au-dessous du col le plus bas de Grumada. Plus au nord j'ai traversé deux fois la chaîne et j'ai observé que la communication soupçonnée y était rendue impossible par l'élévation des crêtes. Je crois pouvoir conclure que si la mer servienne n'a pas été en liaison avec celle qui couvrait la Bulgarie et la Vallachie, elles n'étaient séparées que par un faible isthme au N.-E. de Nissa. Dans ces tournées j'ai joui quelquefois d'une vue fort étendue sur les bords du Danube et la plaine si plate de la Vallachie.

Le *bassin de Sophie* est une autre dépendance du bassin de la Bulgarie. Il est séparé par une crête peu étendue de calcaire et d'autres roches anciennes du bassin de Kostendil et de Dubnicza et de celui de Tatar-Basardschik. Des alluvions occupent son fond, des molasses avec quelque peu de bois bitumineux ses bords.

La plus *grande partie de la Servie* au nord de la Morava servienne est un sol tertiaire, un pays de petites collines à contours ondulés, à petits plateaux brisés en chaînes, et à vallons et plaines fertiles. Le sol primaire n'y paraît que dans les éminences les plus élevées. Néanmoins on peut distinguer dans le sol tertiaire de la Servie, celui du Drin Bosniaque inférieur, le grand golfe tertiaire du Kolubara, Lipla et Turia, la baie tertiaire de la Morava, depuis Semendria à Stolacz, qui s'étend au loin à l'ouest au moyen du Jessawa, du Limovatz, de la rivière de Kragojevacs, du Levazna et du Kalenska; et à l'est au moyen des vallées du Pek, du Mlava, de la Ressava, et du Ravenatz. Tous ces golfes avec leurs baies n'étaient que des parties riveraines de la grande mer Hongroise, dans laquelle apparaissaient comme promontoires les montagnes entre Maidanbek et la Ressava, le mont Avala avec le Kosmai et Palkovitz, etc.

Au sud, la Morava est séparée seulement par un défilé de gneiss d'une lieue de long, entre Stolacz et Jasika, du *bassin tertiaire* un peu plus élevé de *Kruschovacz*; il s'étend jusque vers Tschatschak en diminuant considérablement de largeur et en ayant son fond occupé par une vaste plaine alluviale ancienne, bordée au S.-O. par des hauteurs peu considérables. Ce bassin se lie à *celui de la Raschina*, qui est à un niveau encore plus haut et paraît rempli surtout de marnes et de calcaires avec ou sans coquillages terrestres et d'eau douce, comme on le voit à Osretze, Ribaria, Bruss. Ces collines couvertes de vignobles et à sol blanc rappellent celles du Lot-et-Garonne. A Bobota nous vîmes dans les argiles calcarifères des impressions de plantes. Tout ce

dépôt lacustre repose sur les grauwackes et est surtout occupé par des bocages, des pâturages secs ou des vignobles à vin chaud comme aux environs de Cahors.

Un autre bassin considérable et élevé s'étend depuis le *Banja turc près de Nissa*, *jusqu'à Kovanluk* ou *près de Bulovan*, et le long d'une partie du cours de la Morava et de la Toplitza au sud de Nissa. Outre de grandes alluvions anciennes, il y a des marnes et des molasses supérieurement, avec des sables, et enfin du *loss* ou argile marneuse alluviale. La cavité de la Nissava, ce beau jardin de maïs, de champs de blé et de vignobles, avec ses deux digues naturelles, l'une au sud de Banja, l'autre à une demi-lieue N. de Scharkoë, est remplie surtout d'alluvions; à Mustapha-Pascha-Palanka elle forme une vaste plaine triangulaire bien cultivée, tandis que plus au sud le voyageur admire les escarpements calcaires qui la bordent et qui supportent ou surplombent de sombres forêts. Il est reporté dans le Jura et n'est sorti de son illusion que par la vue de quelque monastère grec, pittoresquement placé dans ces bois, et par la rencontre de nombreux et gais villageois Bulgares, les plus jolies figures que j'aie vues en Turquie.

La composition de la *Servie septentrionale et tertiaire* est identique avec celle du bassin tertiaire de la Hongrie méridionale et du Bannat. Les roches inférieures sont des argiles marneuses ou des molasses avec des marnes sableuses; puis viennent des sables et des marnes sableuses, avec quelques couches d'agglomérats, de calcaires arénacés à coquilles marines telles que Cérithes (*C. pictum* à Raila), Bucardes, Vénus, ou bien des calcaires à Congeries (*C. triangularis* Partsch, à Kragojevacs). Je me contente de citer pour exemples les coupes de Vischnitza et de Grotza sur le Danube, de Rakovitza, de Raila, de Schabari, de Kragojevacs, de la Ressava, de la Kolubara. Des calcaires composés de coraux comme en Syrmie et dans la Leithagebirge près de Vienne, se trouvent surtout dans la partie danubienne de la Servie à Vischnitza, dans le petit plateau sur lequel est bâti Belgrade. On y observe de grosses Huîtres, des Peignes, des Pyrgomes, des Cellaires, les mêmes espèces que près de Vienne.

Dans les parties supérieures des golfes où l'affluence des eaux douces a dû être la plus grande, j'ai remarqué quelquefois des argiles calcarifères grises ou blanchâtres à Congeries (*C. spathulata* Partsch) avec des Cypris, des Planorbes, des Paludines, des Limnées, comme sur le bord du Mutnitschka-rieka, près du monastère de Sveta-Petka, O. de Paraka-Palanka. A l'O. de Kragojevacs, nous

avons aussi trouvé des marnes à Cypris. Des lignites avec des coquillages lacustres se voient à Miliova et près de Semendria. Enfin il y a du *loss* en grande abondance sur le Danube et le long de la Morava; je l'ai observé dans le défilé du Danube entre Moldava et Orschova. Le grès tertiaire, au nord du mont Alava, est mélangé, dans certaines couches, de fragments de serpentine qui proviennent probablement de celle qui perce les schistes de cette montagne à Belorieka.

Le *bassin de Pristina* paraît être lacustre et alluvial; je n'y ai vu que des marnes et agglomérats à fragments de quarz et de schiste dans une pâte semblable à du calcaire d'eau douce; ces roches sont appliquées en masses peu épaisses sur le schiste talqueux et les serpentines de la colline à l'est de Pristina.

Le *bassin de Kostendil*, *Dubnicza*, *Djumaa* et *Radomir* contient seulement des molasses et des marnes, ainsi que des alluvions et du *loss* qui existent surtout le long du Strymon supérieur près de Radomir. Les roches arénacées forment des crêtes assez considérables entre Dubnicza et Kostendil; l'une d'elles, entre Kotnitza et Verbovnitz, entoure et couvre une partie des buttes de calcaire compacte ancien. Le Strymon coule par une fente N.-S. dans la molasse, entre Kosnitza et le confluent de la rivière de Dubnicza et du Strymon. Les molasses sont inclinées au S.-E., et quelques agglomérats grossiers reposent sur les roches syénitiques près de Kotnitza et entre ce lieu et Shetirtza. Ils sont en partie horizontaux. Dans le milieu de ce grand bassin, j'ai découvert, au N. de Pobovdol, trois lits épais de bois bitumineux placés sans intermédiaire entre des grès calcarifères micacés, composés des éléments du granite et provenant probablement des montagnes de Rilo ou de Kostendil. Des bois dicotylédones et quelques impressions de graminées marécageuses s'y rencontrent.

Une particularité de la molasse de ces cavités, c'est de s'élever à d'assez grandes hauteurs; ainsi, M. Viquesnel dit en avoir trouvé jusqu'au sommet du mont Korniavo; je l'ai vue former des montagnes au N. de Pobovdol, puis des hauteurs à l'E., N.-O. et O. de Dubnicza, et jusque vers Djumaa. Devons-nous regarder cette élévation de la molasse jusqu'à 1,500 ou même 2,000 pieds comme son niveau primitif, ou ses dépôts ont-ils éprouvé quelque soulèvement dû au voisinage des éruptions trachytiques? c'est une question à examiner. Déjà nous savons que des espèces de molasses ou de marnes sont associées à un assez haut niveau avec des agglomérats trachytiques, entre la plaine de Kostendil et la vallée de l'Egridère; et de semblables roches tertiaires ont



été observées par M. Viquesnel et par moi à une hauteur assez grande sur la route de Strazin à Karatova.

Les marnes tertiaires existent surtout près de Dubnicza où elles forment le sol de beaux vignobles. Dans le bassin de Radomir, il y a, entre des dépôts de *loss*, des amas d'agglomérats calcaires supportant du travertin et même du calcaire lacustre à Hélices et Planorbes, comme autour de la ville de Radomir. Dans ce dernier lieu, ne pourrait-on pas y voir un dépôt ancien de sources acidulées très abondantes, dont la présence ne saurait être décelée par d'excellentes eaux sourdant en quantité des monts calcaires adjacents? On trouve aussi des coquilles turriculées (Cérithes?) dans des marnes calcaires de la molasse, au sud de Jedno.

Les alluvions de graviers de ces bassins sont considérables par leur étendue et leur épaisseur; elles encroûtent les crêtes calcaires et de molasse au N. de Dubnicza et de Kostendil, et s'étendent tout le long du pied des montagnes schisteuses cristallines du Rilo-Planina et du Perindagh. Un véritable plateau bas et sec est ainsi formé à la base N. et O. de ces montagnes, ainsi que de celles qui bordent la partie E. du district de Karatova. Ces matières quarzeuses et granitiques ont été déposées dans ce lieu par la même action érosive qui a déjà existé à la fin de l'époque tertiaire, témoin cette masse épaisse d'agglomérats compactes composée des mêmes éléments et accumulée jusqu'à 100 pieds de hauteur en couches horizontales, à la sortie pittoresque de la vallée débouchant sur le village de Rilo, qui se présente entouré de vignobles et de beaux champs. Les alluvions se sont amoncelées au pied des montagnes en même temps qu'elles ont comblé les plus grands bas-fonds, et ont produit ainsi les plaines de Kostendil et de Radomir.

Le *grand bassin tertiaire du Vardar* s'étend depuis les contrées à l'O. d'Uskub à Négotin, Istip, Komanova, à la vallée de Shinnie (à l'E. du village de ce nom), et comprend de petits lambeaux tertiaires sur les bords du Pepentz jusqu'à 1 lieue 1/2 S. de Kacsanik. Des argiles marneuses, des molasses, des sables quarzeux micacés, des grès sont les parties les plus dominantes de ces dépôts, dans lesquels la molasse avec quelques conglomérats prend toujours la première place. Sur le Pepentz nous vîmes, sur du micaschiste, un lambeau d'argile marneuse tertiaire avec des traces de lignite et des impressions de feuilles d'arbres, feuilles ayant la forme générale de celles des saules. Les couches étaient inclinées au N.-E sous 45°. Près d'Uskub, au pied du mont Karschiaka, j'ai vu des couches de poudingue calcaire tertiaire inclinées de 20 à 35°. Les sables et les grès tertiaires près de Nago-

ritsch et de Vinitza inclinent à l'O. sous 15° ; mais dans ce dernier lieu, le voisinage des dolérites explique assez ce redressement qu'on ne voit plus à l'E. dans des grès et des agglomérats calcaires inclinant à l'E. de 20°. Dans les autres points, la cause de l'inclinaison, soit générale, soit accidentelle, n'est pas si visible.

Dans la partie sud du bassin, la molasse forme une contrée très montueuse, comme entre Pepelistchta et Istip, des argiles marneuses rouges, des marnes calcaires; il se trouve aussi quelques agglomérats de ces roches sans fossiles comme ailleurs, et quelquefois les marnes ont des caractères minéralogiques qui semblent déceler leur origine fluviatile. De même, nous avons vu entre Gigantitz et Istip et dans cette dernière ville, la molasse associée comme dans le S.-O. de la France, avec des calcaires argileux compactes blancs, ou rougeâtres, et quelquefois à structure concrétionnée ou pisolitique. A Istip, ces couches sont inclinées de 5 à 10°; et il en est de même ailleurs, parce qu'elles recouvrent des surfaces ondulées de roches syénitiques ou cristallines.

Le Vardar est encaissé, près de Négotin, par des couches horizontales de calcaire argileux schisteux, à impressions nombreuses de plantes qui paraîtraient marécageuses; je pense que c'est une dépendance de la formation de la molasse du voisinage ou des hauteurs du Vardar. En effet, on trouve la molasse sur la route de Gafadartzi à Perlèpe, entre Vosagé et Trojak; et elle y forme même, avec quelques agglomérats, des hauteurs de plus de 1,000 pieds d'élévation, et le col qu'il faut franchir pour pénétrer dans le *bassin de Trojak*. Cette molasse y est couverte déjà même au col, d'un épais encroûtement de calcaire compacte lacustre. Ce dernier remplit tout le fond de cette pittoresque vallée et contribue à lui donner un air tout particulier, en étant coupé à pic dans toute sa longueur par un profond canal. Au-dessus du torrent, de petites cavernes augmentent la bizarrerie des escarpements. Ce bassin ne paraît pas avoir été en communication avec celui de Perlèpe, car les roches tertiaires et les agglomérats n'existent pas sur le col qui conduit à cette ville, et on ne les retrouve qu'en descendant dans la plaine. L'eau de ce bassin s'échappe au S.-E. par un défilé d'où elle va gagner, je pense, la Tzerna, le Vardar Saragul ou Erigon. Cette partie est encore estropiée dans les cartes géographiques. Du reste, mes compagnons de voyage auront noté les détails plus exactement.

Le même calcaire lacustre existe à Vosagé et sur la petite hauteur à l'O. et au S.-O. de Gafadartzi (Kafadartzi); au-dessous il y a des argiles calcarifères grises. Sous la forme d'un beau travertin, on

observe un dépôt analogue sur les superbes dolomies à l'O. d'Uskub, sur la route de Kalkandel; il y est associé avec des agglomérats calcaires. Près de Komanova, il existe aussi du calcaire d'eau douce à Planorbes et autres coquillages, et il y a des travertins de sources près Aratschina, à 1 lieue 1/2 à l'E. d'Uskub.

Ce pays, ainsi que le pied du Karadagh, est couvert de collines de marnes grises tertiaires et d'agglomérats calcaires avec des fragments de schiste, de jaspe, de quarz, etc., couches qui s'étendent plus loin à l'O. que le Pepentz. Si à Istip et le long du Vardar l'horizontalité caractérise le terrain tertiaire, là il y a des inclinaisons locales de 20 à 30°.

Le bassin du Vardar contient beaucoup d'anciennes alluvions qui forment la plaine au S. d'Uskub, pays fertile occupé trop souvent par des champs de chardons; le bassin du Vardar supérieur, à l'E. et à l'O. de Kalkandel, en est aussi comblé et c'est un pays de pâturages. On cultive le coton sur le Vardar moyen, ainsi qu'un Hyocyamus pour la teinture. Quelques poudingues calcaires, peut-être de cet âge, se trouvent appliqués contre le calcaire ancien des montagnes de Dobrotan, au S. de Kalkandel et à 1 lieue 1/2 S. de Kacsanik sur le Pepentz.

Le beau *bassin de Bitoglia et de Perlèpe* offre aussi, sur le pied des montagnes qui l'enclavent, quelques molasses et marnes; mais ce qu'on remarque le plus, ce sont des alluvions et une argile alluviale donnant un sol excellent, surtout lorsqu'il est arrosé avec le soin et la dextérité des Bulgares. Toute cette plaine n'est qu'une suite de champs de froment et de maïs, avec des vignobles sur le pied des montagnes. Des agglomérats anciens d'alluvions existent entre Sarigol et Kalkiler. Autour du lac de Telovo, et depuis là jusqu'au-delà de Vodena, il y a des dépôts semblables. En outre, depuis Telovo jusqu'à 1/2 lieue au S. de Vodena, le fond de cette belle vallée est complètement couvert d'un épais dépôt de travertin. Cette roche s'y présente sous toutes les formes possibles, depuis celle du tufa calcaire même pulvérulent, jusqu'à celle du faux albâtre et du calcaire lacustre compacte concrétionné. La matière dont le dépôt est divisé en croûtes montre évidemment qu'il a été produit par une eau courante chargée d'acide carbonique. De plus, les plus épaisses masses existent au-dessous de Telovo et au-dessous de Vodena; l'eau du lac de Telovo tombe, au-dessous de Telovo, en trois cascades d'environ 50 pieds de hauteur; et immédiatement au-dessous de Vodena, les mêmes eaux, partagées en quatre grandes cascades principales, tombent au fond d'un précipice de 70 à 80 pieds

d'élévation et forment encore plusieurs petites chutes dans les vergers. (Voyez la figure qu'en donne Cousinery dans son voyage en Macédoine.) Rien n'est plus pittoresque que ces cascades blanches tombant au milieu de vergers de la plus grande beauté, et ces eaux serpentant à travers des champs de maïs, ou des treilles de vignes, des mûriers, des amandiers, des figuiers et même des grenadiers portant des fruits. Dans cette vallée on comprend qu'on puisse se trouver bien à l'abri du soleil sous un beau figuier, et qu'un platane d'Orient bien arrosé produise un tronc énorme et un arbre d'une hauteur telle qu'un bataillon puisse s'y placer à l'ombre.

Le fond *du bassin du Vistriza inférieur et du bas Vardaz* est aussi tertiaire, malgré son niveau si peu élevé au-dessus de la mer; le sol argileux ou le *loss* alluvial est pénétré de nitre et couvert de marécages, de manière que mal s'en trouve celui qui s'abreuve à certains puits établis dans ces plaines. Le village d'Allah-Kilissia, presque à la place de l'ancien Pella, avec ses nombreux tumulus, est bâti sur la pente douce d'une colline peu élevée et s'étendant du N. au S.; elle est composée d'agglomérat calcaire, de travertin et de calcaire compacte lacustre; c'est peut-être un dépôt de sources, puisqu'il sort encore de ce coteau et au milieu de cette plaine aride ou marécageuse, une source très abondante d'eau, près de laquelle sont les restes d'un temple. Si la surface du pays n'a pas changé beaucoup depuis les temps anciens, on comprendrait à peine la construction d'une capitale dans une si singulière position.

Le *bassin de Sères* a la même constitution à peu près; son fond est nitreux, lorsqu'il n'est pas couvert de beaux champs de maïs, de blé, de coton, d'un Panicum, d'une espèce de plante qu'on m'a dit être un Ricin, et d'un Hyocyamus pour la teinture; on y exploite le salpêtre en grand. A l'entrée du premier défilé du Strymon, près de Skala, il y a un vaste dépôt de travertin qui se prolonge même dans le défilé de gneiss, de manière à y encroûter tout un côté de montagne. Les lames de travertin poreux ont des positions telles qu'on dirait qu'une eau acidulée a coulé longtemps depuis le sommet de la colline.

J'ai aussi examiné les molasses du petit *bassin particulier de Melnik et de Libanovo*. Des collines de molasse et d'alluvions s'étendent le long de la vallée du Strymon et se prolongent assez loin à l'est, en commençant à Vistritza et finissant à Schenadidère. Libanovo, sur la rive orientale du Strymon, est dans un bassin de molasse et d'argile marneuse grise. Au sud de Marecostinoghan,

on voit de bonnes coupes de sables tertiaires quarzeux avec des agglomérats; ce sont des couches horizontales sans fossiles.

D'anciennes alluvions granitiques et schisteuses cristallines sont accumulées en collines assez élevées, sous la forme des derniers contre-forts du Perindagh et du mont Creshna, comme par exemple au sud de Schenadidère. Quelques petits blocs de granite et de calcaire grenu se voient dans les torrents; mais là, comme dans toute la partie visitée de la Turquie d'Europe, le phénomène des blocs erratiques n'existe pas.

Un très petit *bassin* de molasse inclinée de 15° à l'E. et couverte d'alluvions se trouve autour de *Sirbin*, entre le mont Kresna et le défilé au sud de Djumaa; il ne faut pas omettre de remarquer que ces molasses, sur les bords du Strymon, paraissent des dépôts tertiaires très récents; donc il est possible que les fentes N.-S. du lit actuel du Strymon ne se soient produites qu'après la plus grande partie des dépôts tertiaires.

A *l'O.* ou plutôt *au N.-O. de Karatova*, il existe aussi des portions isolées de molasse sur le sol de talcschistes et assez près des roches trachytiques. Des vignobles les couvrent en partie.

Enfin le *bassin tertiaire du Drin blanc*, en Albanie, ressemble par la nature de ses roches à celui de la Hongrie et de l'Autriche. Des marnes ou argiles calcarifères paraissent en former la base; quelques fossiles se trouvent dans leurs parties supérieures un peu sableuses; ainsi, à Drsenik, nous avons trouvé le *Congeria triangularis* (Partsch), associé avec une espèce de grosse Paludine à stries proéminentes sur les tours de spire; le *Buccinum baccatum* de Bordeaux et de Vienne, un petit *Turbo* ou *Trochus* que je n'ai pu conserver.

Il y avait donc des couches de mélanges de fossiles d'eau douce et d'eau salée. Au-dessus de ces masses viennent des sables et des grès avec des alternats de marne grise, jaune, et de calcaire lacustre, comme nous l'avons observé sur le pied du Kurilo-Planina, près de Scherkoles. Ce calcaire renferme des Planorbes, des Paludines, des Limnées, des Physes; et arrivant par la montagne de Kurilo, nous avions déjà trouvé un gros bloc de ce calcaire, dont la présence à cette hauteur nous a bien étonnés. Ce n'était qu'une masse qui avait servi probablement à équilibrer la charge d'un cheval et qui était tombée ou avait été laissée dans ce lieu; mais son origine n'était plus douteuse depuis que nous avions descendu Scherkoles. En général ce bassin du Drin doit offrir de l'intérêt pour les conchyliologistes. En Macédoine, il y aurait encore à examiner le bassin tertiaire de l'Haliacmon (Nazilitza et Karasu), qui

doit ressembler à celui du Vardar inférieur, et en Thessalie un grand bassin avec son canal d'écoulement, le val de Tempé.

Le grand bassin tertiaire d'Andrinople et de Philippopolis, avec ses vastes plaines alluviales et probablement quelques buttes ignées, est un autre objet bien digne d'attention, d'autant plus qu'il paraîtrait lié immédiatement à la mer de Marmara. Dans quelle connexion se trouve-t-il avec l'immense bassin d'apparence tertiaire, qui forme le milieu de l'Asie mineure, ce plateau et pays de plaines à lacs salés, placé entre la grande chaîne du Taurus et le groupe de montagnes entre Amastrab et Bafra? Olivier cite des coquilles tertiaires analogues à celles de Grignon au pied du Taurus, au sud de Karaman. Je vois avec plaisir que notre confrère, M. Texier, nous procurera déjà quelques données à cet égard, et je n'aborderai pas ce sujet sans de premiers renseignements.

Terrains plutoniques. La Turquie d'Europe paraît contenir tous les genres d'*éruptions plutoniques* connus, à l'exception des porphyres secondaires anciens, ce qui, je le répète, y produit un *trias* particulier, et l'absence des houillères. Le granite a fait de grandes éruptions dans le milieu de la Turquie, dans le Perin-dagh, le mont Kreshna, dans le Rilo-Dagh, dans les montagnes de Stanimak au sud de Philippopolis, à l'O. de Kostendil, à Istip, entre les plaines de Sères et de Salonique, au nord de la plaine de Bitoglia, etc. En Servie je ne connais que peu de points granitiques, quoiqu'il y ait de beaux leptinites dans la partie sud de la vallée de Levazna, et de petits filons de pegmatite dans le gneiss de cette contrée. Dans le mont Avala, au sud de Belgrade, un granite porphyrique forme un filon au milieu de schistes argileux primaires (intermédiaires des auteurs) qui sont altérés, tandis qu'un calcaire compacte est changé en marbre. Près de Moidan, au N.-E., il y a un petit dôme de granite porphyrique qui perce au travers de la grauwacke micacée. Ce granite renferme de petits filons de granite à grains plus fins; or ceux-ci se délitant moins vite, ont produit sur la surface des arêtes et des plaques verticales, qui ne ressemblent pas mal à un cimetière serbe

Le granite de Rilo-Planina et des montagnes au sud de Philippopolis est associé avec des gneiss souvent très feldspathiques et quelquefois des amphibolites, çà et là de la plus grande beauté par la grandeur des cristaux. Partout où le granite a paru, il s'est étendu en filons et petits filons dans les gneiss environnants. Ces dernières veines ont souvent les formes les plus singulières,

et fréquemment des grenats se rencontrent dans les filons de pegmatite. Le granite de ces chaînes paraît être souvent en très gros filons, et à salbandes de gneiss granitoïde.

Un très bel accident des éruptions granitiques se trouve à trois quarts de lieue à l'E. du couvent de Rilo. Le gneiss y contenait une couche courte de calcaire grenu; or le granite a trouvé moyen de se placer en épais filon sur le calcaire incliné et le gneiss granitoïde, et il a même poussé un filon distinct dans le calcaire, à peu près parallèlement à la direction de ce dernier. Cela a donné lieu aux plus curieuses juxta-positions et à des mélanges de matière granitique et siliceuse avec le calcaire, à peu près comme on sait que cela a lieu au contact de la syénite et du calcaire grenu de Glentilt et d'Auerbach sur le Rhin, à celui du granite et du calcaire primaire (intermédiaire) de Brevig en Norwège. Le granite est toujours séparé du marbre blanc par trois zones de plus ou moins d'épaisseur ou plus ou moins régulières. La première est une bande de granite avec des points verts ou du pyroxène verdâtre, quelquefois même mêlé de parties calcaires. La seconde est un beau mélange de grenat rouge ou jaunâtre, cristallisé ou massif, d'idocrase, d'un peu de pyroxène vert et de quarz gris ou bleuâtre; rarement il y a aussi quelques mouches de galène. La troisième bande est du calcaire grenu avec des nodules et des veines du même mélange ou des nids de quarz, d'idocrase, de grenats et de grammatite, qui forme la croûte extérieure des concrétions de quarz et des autres minéraux.

On peut récolter là les plus singulières roches du calcaire avec des filons de pegmatite, du schiste avec des filons semblables et des bandelettes de grenat compacte, du grenat compacte en masse de belles amphibolites et roches chloriteuses, du granite avec de l'épidote ou de l'actinote, ou du cristal de roche, des druses de spath calcaire dans le calcaire grenu près du granite, du granite avec des nodules verts de pyroxène, mêlé avec du mica noir, du calcaire avec des taches felspathiques, des portions siliceuses, etc.

Une coupe transversale de ces carrières, de l'O. à l'E., donne environ de bas en haut : gneiss granitoïde, granite, calcaire, granite, calcaire, roche de grenat à pegmatite, gneiss à petits filons de granite, pegmatite, roches amphiboliques et chloriteuses, roches argilo-schisteuses à filons de granite, gneiss à veines de granite, gneiss granitoïde avec les mêmes accidents. Le reste est caché par les débris ou les bois.

Ce calcaire est certainement en couche dans le gneiss, car à un quart de lieue E. du couvent, on trouve le même calcaire formant un lit de 15 à 20 pieds d'épaisseur dans le gneiss. La carrière la plus inférieure donne la coupe suivante de bas en haut : gneiss à nodules de pegmatite, calcaire grenu mélangé de quarz, 10 pieds de marbre blanc, calcaire mêlé de grammatite et de pyroxène, une amphibolite avec des pyrites, de la galène et du cuivre carbonaté vert, du grenat compacte et cristallisé, et à la fin, du gneiss avec de très petites lamelles de grenat. Dans la carrière supérieure la coupe de bas en haut donne : du gneiss, une amphibolite, ou plutôt une roche d'actinote fibreuse rayonnée, un mélange d'actinote et de grenat, 10 pieds de calcaire grenu, du calcaire avec de la grammatite, 1 pied de grenat cristallisé, 1 1/2 pied d'amphibolite verte, du gneiss feldspathique avec de petites lamelles d'amphibole et de grenat, et du gneiss commun.

Dans le Périndagh, le granite paraît se présenter plus souvent en dômes, comme sur le plateau ondulé du mont Kreshna, au pied O. du sommet du Périndagh; dans ce cas le gneiss ne contient pas autant de veines de pegmatite. La pente N. et S. du Périndagh est toute couverte de pareils dômes. Sur le versant N. du Kreshna, du calcaire grenu blanc est associé avec du gneiss quarzifère à filons de pegmatite grossière et avec des amphibolites. Le calcaire offre une bande mélangée de pyroxène à côté d'un gneiss. Il y a deux couches de calcaire.

Entre Sères et Salonique, surtout entre Gumentsche et Schafsha, les dômes de granite décomposé sont entourés de gneiss à filons de pegmatites ou de roches feldspathiques. La même chose a lieu d'une très belle manière à 1 lieue 1/2 O. de Kostendil, sur la route d'Egri-Palanka; le granite y est porphyrique et les veines courent presque parallèlement à la direction des feuillets du gneiss.

Dans les montagnes au N.-O. et à l'O. de Perlèpe, il y a des mélanges singuliers de gneiss et de granite, surtout dans la butte du château ruiné de Marco-Krailowitsch, qui est un véritable chaos en ce genre.

La *protogine* forme de grands dépôts dans les montagnes sauvages à l'E. et au N.-E. de Castoria; cette belle roche y est porphyrique et massive et placée entre des schistes arénacés et des calcaires récents, des grauwackes, avec des agglomérats talqueux, roches formant le côté N. du lac de Castoria, tandis qu'à l'E. la protogine est limitée par des gneiss en grandes montagnes boisées. Ces gneiss passent ensuite vers la plaine de Bitoglia à

d'autres roches, des schistes chloriteux et talqueux avec des quarzites et des leptinites; le gneiss n'y est plus que subordonné. Ces dernières masses forment les contre-forts des montagnes depuis Bitoglia jusqu'au-delà de Florina. Dans le Tschardagh, il est possible qu'il y ait aussi de véritables protogynes, du moins à en juger d'après des petits blocs roulés par le Pepentz.

La *syénite* se rencontre dans le N.-E., le S.-O. et le centre de la Servie et en Turquie sur le Pepentz à 2 lieues N. d'Uskub, sur le Strymon près de Kosnitza (E. de Kostendil), à Dubnicza, dans le Neretska-Planina et Florina-Planina. Dans le N.-E de la Servie, la syénite est en *dykes* dans des schistes argileux et micacés et des calcaires; ces derniers sont changés en calcaire grenu et contiennent près de la roche ignée des nids de fer, de cuivre pyriteux ou carbonaté (Maidanpek, Tanda, Bucsa). Dans le milieu de la Servie, une chaîne syénitique court à l'O. et au S.-O. de Kragojevacs, entre du calcaire grenu et des schistes primaires (intermédiaires des auteurs). De semblables roches existent encore dans les monts de Rudnik et de Kopaunik ou Kopannegh, ainsi que près de Karanovatz.

Dans le sommet du Kopaunik, la syénite forme un large filon-couche, au milieu des grauwackes schisteuses; mais à côté de la roche, le schiste est changé en *hornfels* et une variété de gneiss, et il y a du grenat en roche. On peut y voir à côté l'un de l'autre du gneiss quarzeux, du quarzite, du hornfels, du grenat en partie cristallisé, des schistes distinctement altérés en roche jaspoïde rubannée ou hornfels, du grenat en roche avec des nids de fer ondulé et de cuivre carbonaté, du hornfels, de la syénite, du gneiss. De très belles syénites porphyriques se voient sur la pente occidentale et S.-O. du Kopaunik; dans les bois de sapins et plus à l'O., il y en a des variétés très décomposées. Les filons de syénite courent E.-O., et les couches schisteuses comme la chaîne, N.-S.

La syénite s'étend de la Servie en Bosnie dans la vallée de la Raschka, où nous avons aussi observé quelques schistes altérés ou endurcis.

En montant la Neretska Planina, près de Florina, sur la route de Castoria, le gneiss à kaolin contient des filons de syénite avec du sphène et des nids d'actinote cristallisée. Le gneiss est décoloré près de la syénite et devenu blanc, le mica est devenu vert-pâle, et dans la syénite j'ai observé une petite bande de gneiss très quarzeux comme fondu.

Les *amphibolites* se voient surtout dans la chaîne du Rhodope;

une assez grande masse s'en trouve, sur le Pepentz, à 3 lieues au N. d'Uskub; elle est associée avec des micaschistes feldspathiques et du gneiss Il y a aussi des roches semblables dans la vallée du Strymon inférieur, dans des gneiss avec des leptinites; au S. de Vistritza, le gneiss paraît devenir çà et là amphibolique. Des amphibolites se montrent aussi dans les montagnes à 3 ou 4 lieues à l'O. de Kostendil, où il y a encore des syénites et des granites. Des amphibolites et des roches d'actinote existent dans le gneiss en partie décomposé de la vallée du couvent de Lisito, sur le côté oriental du lac de Castoria.

Le *grenat en roche* est fréquent en Turquie, comme on vient de l'indiquer. Il est remarquable de voir cette formation de grenat s'étendre depuis le Bannat jusqu'à la mer Méditerranée, et être produite toujours par des effets du contact des roches granitoïdes sur des calcaires.

La *serpentine* est une roche abondante en Servie, nous l'avons trouvée en filons dans la grauwacke à l'O. de Vratscha (4 lieues de Kragojevacs); une brèche quarzo-siliceuse lui paraît associée. Nous la revîmes plus à l'O., en allant à Rudnik. Elle est au milieu des grauwackes, des schistes et du calcaire coquillier au château de Kosnik dans la vallée de Raschina, et elle s'étend dans le district d'Uschiz et dans la vallée du Raschka.

Ces masses sont peu considérables, comparées à celles de la vallée de Gratschevatzka-Rieka, qui conduit de Bruss au mont Kopaunik ou plutôt à une localité nommée Bressetje, où il faut bivouaquer le premier jour pour monter le lendemain au Kopaunik. Cette étroite vallée offre cinq défilés pittoresques, dont quatre sont fermés par d'épais filons de serpentines et de brèches serpentineuses au milieu de grauwackes avec des calcaires quelquefois à cavernes et à minerai de fer. Ne serait-il pas possible que la hauteur du Kopaunik fût due en partie à ces éruptions?

Dans la partie supérieure de la vallée, surtout dans celle courant de l'E. à l'O. et se terminant à Bressetje, nous avons vu les masses suivantes : schistes, brèche serpentineuse, calcaire schisteux gris ou rouge, courant N. 22° E., serpentine, schistes, calcaire, schistes au hameau de Radmono, schistes altérés, brèche serpentineuse et euphotidique, schistes, calcaire, la même brèche, schistes endurcis, schiste anthraciteux, grauwacke jaune décolorée, brèche serpentineuse, une espèce de *chaalstein* ou de schiste bréchiforme avec des matières étrangères, schiste calcaire gris et rouge, brèche amphibolique amygdalaire, espèce d'euphotide très feldspathique, schiste endurci, brèche calcaire, brèche

serpentineuse, grès, schiste rouge endurci, schistes et grauwackes, calcaire schisteux, schistes et grauwackes, calcaire grenu gris. Cette série de roches, où les brèches étaient en filons, rappelle certaines vallées du Fichtelgebirge.

Nous avons encore trouvé la serpentine au couvent de Detschiani près d'Ipek en Albanie, elle y est associée avec du calcaire et des agglomérats. Il y en a aussi près de Lapushnik à l'O. de la Mitrovitza supérieure; à côté d'elle il y a du jaspe, et autour d'elle, des schistes primaires avec une épaisse couche d'agglomérats quarzeux. A l'est de la Mitrovitza, le micaschiste ou le talcschiste à quarzite contient de la serpentine ainsi que des agglomérats quarzeux et du calcaire compacte. Des roches à peu près identiques se présentent à l'E. de Pristina; les schistes argileux sont altérés et jaunâtres ou rougeâtres. Comme toutes ces roches courent N.-S. ou N.-N.-E. à S.-S.-O., cela montre l'épaisseur de cette formation.

Enfin nous avons trouvé de la serpentine avec du calcaire grenu micacé à quatre lieues N. d'Uskub sur le Pepentz, et près du lac d'Ostrova en Macédoine; sur son côté occidental, il y a des filons de serpentine dans des schistes talqueux et du calcaire; les schistes paraissaient altérés.

Un dépôt *porphyrique* amphibolique, comme celui des porphyres aurifères de Transylvanie, existe dans les montagnes de Rudnik en Servie au milieu des grauwackes. Ces porphyres, quelquefois scoriacés, sont associés avec des espèces de brèches feldspathiques et contiennent des bandes un peu siliceuses où il y a de petits filons de pyrites cuivreuses, de galène et de fer hydraté. Du calcaire compacte se montre des deux côtés du porphyre, qui constitue le petit Sturacz.

Un vaste dépôt de *porphyre syénitique* de Hongrie (*saxum metallicum*) occupe tous les environs de Karatova et contribue par sa singulière décomposition, sa surface aride et ses profonds ravins, à donner une figure toute particulière à ce Lausanne turc. Ce porphyre est entouré de montagnes de talcschiste et de micaschiste, ainsi que de trachytes et d'agglomérats trachytiques. C'est principalement un porphyre gris ou bleuâtre, souvent à cristaux d'amphibole et plus rarement à pyroxène. Il est décomposé, terreux tout autour de Karatova, situé sur trois ou quatre crêtes réunies par des ponts. Quelques brèches ou tufas sont associés à ces roches, et même il paraîtrait que le porphyre est au moins quelquefois en gros dykes avec des salbandes de brèches contenant des fragments de porphyre et des roches schis-

teuses traversées. Un exemple pareil se voit à une lieue O. de Karatova, dans le vallon de la Braunitza. En montant de la ville au sud, on abandonne bientôt les stériles porphyres décomposés pour des roches intactes sans végétation ; elles forment le passage des porphyres secondaires aux trachytes et même aux phonolites. Il y a aussi sur ces hauteurs quelques brèches, mais tout cela est dans des positions obscures ; tout ce qu'on peut dire, c'est que des buttes de porphyre sont l'une à côté de l'autre comme des pains de sucre.

A une demi-lieue S.-O. de Karatova, est une mine établie sur de très petits filons contenant de la galène argentifère massive ou cristallisée en cube ou cubo-octaèdre, associée avec un peu de quarz, du spath calcaire et du fer hydraté. Ces petits filons sont dans une bande particulière du porphyre et courent E.-O. C'est une mine bien singulièrement tenue, soit pour le puits d'extraction, soit pour les galeries. La tête du filon des mineurs est fouillée comme si les taupes y avaient fait des tanières. La fonderie à Karatova est si bonne, qu'après le grillage et la fonte, les scories contiennent encore beaucoup de galène à demi grillée ou même intacte. Ce sont des trésors qui s'amassent pour la postérité. 400 ockes de minerai donnent 200 ockes de plomb et 700 drachmes d'argent, dit-on ; je n'en ai pas pu savoir davantage.

Tous les géologues ne seront pas de mon opinion pour séparer ces porphyres métallifères d'avec les trachytes, parce qu'ils ne peuvent pas s'accoutumer à l'idée de l'âge crétacé très récent, ou même de l'époque tertiaire ancienne. De plus, ils voient dans nos porphyres du feldspath vitreux, ce qui est pour eux l'indice certain du trachyte. Mais je prie de lire attentivement ce qu'en ont dit MM. de Humboldt et Burkhardt (*Aufenthalt und reisen in Mexico in den jahren* 1825 *bis* 1834. Stuttgardt. 1836, deux vol. in-8° avec cart. et pl.) et de visiter le S.-E. de l'Europe, où cette formation paraît seule en Europe bien exposée. Je le repète, trouver la limite de ces porphyres et des trachytes qui les environnent est souvent impossible, comme il l'est de distinguer les limites mathématiques de plusieurs laves amoncelées. Les trachytes paraissent avoir été formés plus fréquemment en coulées que nos roches qui sont en dômes ou filons. Les trachytes paraissent même avoir joui de plus de mobilité lorsqu'ils ont été soulevés en dômes. Les trachytes sont quelquefois en coulées sur des dépôts tertiaires, ce que personne n'a encore vu pour nos porphyres. Quant à l'objection du feldspath vitreux, elle est vraiment

futile, car il y en a dans certains porphyres secondaires et dans la syénite porphyrique qui est en filons distincts au milieu du sol primaire (intermédiaire) du Bannat. Or aucun géologue n'ayant vu ces syénites n'en voudra pas pour cela faire des trachytes, parce que tous les autres caractères minéralogiques et géologiques leur manquent entièrement.

Un excellent exemple de l'embarras où l'on est quelquefois pour distinguer le trachyte des porphyres syénitiques, se trouve sur le bord de l'Ibar, près de Rudnitza. Doit-on faire de ces roches compactes des porphyres, ou les annexer aux trachytes? pour répondre à cette question, il faut y retourner. A peu près sur les mêmes lieux, se sont produits à diverses époques, de la syénite, du porphyre syénitique et du trachyte.

Les *roches trachytiques* figurent encore parmi les dépôts principaux de la Turquie d'Europe. Le premier que nous vîmes se trouve à Novibazar; le trachyte y forme, à côté des grès crétacés, le mont aigu sur lequel est placée la ruine du couvent de Stupani St.-Georges (les colonnes de St.-Georges). Il paraît qu'il y a de ces roches dans le sud du district d'Uschize et dans le triangle formé par les deux rivières du Raschka et de l'Ibar; nous avons passé sur beaucoup d'agglomérats trachytiques et nous avons entrevu là une portion d'un grand terrain trachytique et peut-être aussi de porphyre syénitique.

Entre Nagoritch et Strazin, nous avons traversé une grande chaîne de montagnes trachytiques avec beaucoup d'agglomérats feldspathiques de toutes espèces. Les sommets rabattus montrent de loin la nature ignée de ces hauteurs; on croirait voir devant soi des volcans ayant perdu leurs cônes de scories. Ces trachytes paraissent s'étendre du N. au S. ou du N.-O. au S.-E.; il en existe dans la chaîne dite centrale des géographes, et il y en a qui se prolongent le long de l'Egridère, jusque vers Karatova. Ils occupent un grand espace sur la rive occidentale de cette rivière et ne sont pas superposés ou juxta-posés aux talcschistes et micaschistes sur la rive opposée. Le trachyte vient même à une lieue au-dessous de Karatova et se prolonge depuis là, pendant au moins 6 à 7 lieues au S. et S.-O. au N. de la Breganitza.

Ces dépôts trachytiques sont composés de trachytes à mica ou amphibole entourés de vastes masses d'agglomérats trachytiques; ces derniers se montrent bien entre Schinnie et le bassin alluvial de Strazin ou entre le couvent des deux Jumeaux (Dve Otatz) et la Breganitza. Quelques uns sont blancs, d'autres gris ou rouges, quelquefois semi-ponceux; il y a rarement alors du quarz résinite

et même des lits blancs ou gris silicifiés, comme à l'entrée N. de l'Egridère, dans les montagnes trachytiques. A l'O. de Karatova, à une lieue ou une lieue et demie de la ville, il y a beaucoup d'agglomérats trachytiques blancs, desquels sort un cône de trachyte amphibolique. On y trouve aussi des agrégats alunitifères, ou des alunites pures.

Une circonstance remarquable est l'association de l'agglomérat trachytique avec le grès et le conglomérat tertiaire sur la route de Karatova à Strazin près de Vuckhan (l'auberge du Loup). La superposition des trachytes agrégés sur les schistes talqueux un peu ferrugineux, est évidente dans plusieurs lieux; mais on y voit aussi, à d'assez hauts niveaux, des alternats de molasse, d'agglomérats et d'agrégats de fragments de schiste. A la descente, depuis Vuckhan à la vallée de Karatova, j'ai bien vu successivement en couches horizontales des agglomérats quarzeux à fragments de roches feldspathiques, des argiles micacées, des grès schisteux micacés, de l'agglomérat quarzeux et des molasses, et le tout reposant sur les talcschistes; mais ce dépôt tertiaire supérieur se lie à des molasses et à des agrégats de fragments de schistes qui sont en couches inclinées et qui sont placés encore plus haut. En outre, parmi les agrégats, il y en a qui ont une pâte tellement calcaire, que ce sont de vrais calcaires arénacés à fragments d'Huîtres, d'Encrines, de piquants d'oursins. C'est à un quart de lieue au N. de Vuckhan que se trouvent ces roches qui rappellent certaines couches tertiaires supérieures de Transylvanie, où elles sont placées sur des pentes de montagnes de micaschiste. Ces restes marins, à une telle hauteur, présentent un fait assez particulier dans la géologie de la Turquie; et on peut se demander si les éruptions trachytiques n'ont pas contribué à ce rehaussement, car on ne voit pas comment ce bassin marin aurait pu être limité à une telle hauteur. D'ailleurs, tout dit au contraire en Turquie que le fond des bassins tertiaires a été bouleversé par des éruptions semblables.

Dans la vallée au-dessous de Karatova, on a observé sur les schistes talqueux et ferrugineux, des tufas trachytiques rouges, agrégats de cendres feldspathiques. Entre Karatova et le couvent des deux Jumeaux, nous eûmes occasion de voir de semblables dépôts ainsi que des décompositions globulaires ou en croûtes des agglomérats trachytiques. Ce couvent est lui-même entouré d'un petit groupe de basses collines composées d'un beau *porphyre molaire*, c'est-à-dire, d'un agglomérat trachytique fin infiltré de silice. De vastes carrières attestent l'excellence de la

pierre ainsi que la grande exportation qu'on en fait. Comme en Hongrie, ce porphyre est situé sur les bords du district trachytique, aussi a-t-on depuis là une vue étendue sur des plaines et des montagnes qui les bordent au sud. Ce groupe trachytique renferme encore des buttes de basalte doléritique entourées de sable tertiaire et de grès ; près de Nagoritsch, on compte trois ou quatre petites buttes ayant des bords escarpés et des sommets plats.

Un autre groupe trachytique forme les montagnes élevées autour de l'extrémité supérieure de la vallée de l'Egridère (rivière courbe), et comprend l'ancien Orbélus. On rencontre ces roches à 2 lieues à l'E. d'Egri Palanka, et on les abandonne à 3 lieues à l'O. de Kostendil; elles sont limitées à l'O. par des micaschistes et des talcschistes, à l'E. par des gneiss et des roches granitoïdes, et elles sont probablement en liaison avec les trachytes de Karatova. La montagne trachytique de 1,000 à 1,500 pieds d'élévation au-dessus de la vallée, la clé de la route d'Egri-Palanka à Kostendil, n'est praticable que pour des cavaliers; elle est composée au sommet d'un trachyte quarzifère gris-jaunâtre, tandis que les pentes de la montagne boisée n'offrent que des variétés d'agglomérats trachytiques recouvrant évidemment le trachyte et les schistes talqueux. Ces agrégats alternent en couches très peu inclinées avec des roches ressemblant à des argiles marneuses tertiaires, avec des molasses et des agglomérats à fragments de schistes divers, ce qui semble indiquer un niveau élevé des eaux tertiaires, si toutefois il n'y a pas eu d'exhaussement postérieur. Sans ces masses ignées et celles à l'O. de Strazin, les eaux auraient dû s'étendre sans interruption au pied de la chaîne centrale, dans un vaste détroit depuis Dubnicza jusqu'à Uskub. Il faut ajouter cependant que dans le bassin de Strazin nous n'avons vu que des matières alluviales, et que 2 lieues à l'O. d'Egri-Palanka, tout le cours de l'Egridère se trouve vraiment dans une fente étroite, courant O.-S.-O., E.-N.-E.; or cette crevasse est d'une formation très récente, comme l'indique l'absence d'alluvions anciennes.

Si ces dépôts trachytiques n'étaient pas liés à ceux de Karatova comme nous le soupçonnons, ils n'en feraient pas moins partie du même grand centre d'activité ignée récente, qui existe au milieu de la Turquie d'Europe. Ses limites septentrionales ne paraissent pas s'éloigner du pied de l'Orbélus, mais la détermination de ses frontières méridionales nécessiterait une course à travers ces montagnes boisées, et surtout de faire la route de

Dubnicza à Karatova en droite ligne par Bobosh. C'est une distance de 16 lieues, dans un pays très boisé et tout-à-fait inconnu, parce que c'est une route de traverse. Si on doit se fier aux analogies, Karatova, indiqué par ses porphyres entourés de trachytes divers, a été le théâtre d'une action ignée fort prolongée et partant pour ainsi dire d'un centre; mais si on doit y lier les trachytes de l'Orbélus, on est amené aussi à rattacher à ces derniers un nombre assez grand de buttes ignées de la Mœsie supérieure, environ au N. de Kostendil et de Radomir. En se plaçant sur le mont Konjavo ou sur ceux de Radomir, la Mœsie présente au N.-O. et au N. une quantité de buttes coniques semblables à des taupinières; parmi elles il y a quelques montagnes plus élevées et de formes quadrangulaires massives. Le calcaire ancien compose plusieurs de ces dernières, ainsi que quelques unes des autres qui sont au contraire pour la plupart des éminences doléritiques ou de porphyre pyroxénique. Ce genre de dépôts paraît s'étendre jusque près des frontières de la Servie, ou au sud des grandes vallées sur le pied méridional du Malo-Iastrébacz. On est amené par ce fait à reconnaître en Mœsie plutôt les effets d'anciens volcans ou éruptions sur des lignes environ N.-S. à N.-N.-O., S.-S.-E., que des actions de volcans centraux. Le printemps prochain, ma première course en Turquie aura pour but d'achever ma reconnaissance de cette singulière particularité de la Mœsie supérieure, et d'y continuer mes mesures barométriques.

Depuis Radomir jusqu'à Gerlo, on ne voit que de petites montagnes de calcaire compacte primaire (intermédiaire) avec des calcaires argileux et des alluvions ou du loss; mais avant ce dernier village, la vue est frappée par cinq cônes semblables aux puys d'Auvergne, et alignés du N.-N.-O. au S.-S.-E.; trois sont à l'E. de Gerlo et deux au N. En les examinant avec le marteau, on ne trouve que de belles dolérites basaltoïdes à cristaux de pyroxène et quelquefois de feldspath vitreux; roches qui ont pour salbandes des tufas doléritiques composés de fragments de la même nature en partie amygdalaires ou vésiculaires et à petits filons et druses de spath calcaire et de mésotype. En outre, il est de la dernière évidence que ces masses ont fait éruption au milieu de molasses tertiaires, qu'elles les ont poussées devant elles et les ont rejetées de côté, de manière que les grès sont inclinés à présent au N.-E. sous 45°. Les petits ravins à l'E. de Gerlo laissent bien voir ce fait et on peut toucher du doigt la jonction de la salbande de tufa et des roches tertiaires arénacées et argileuses, qui paraissent un peu endurcies et foncées. Le tufa n'est

que la queue des débris soulevés à la sortie de ces roches, et elles se trouvent sur les deux côtés des buttes. Au-dessus des grès altérés sont des alternats de marne et de grès tertiaire intact, puis, des alternats de marne et de calcaire tertiaire supérieur avec des Encrines, des Huîtres, des échinodermes (Clypéastre), des coquilles bivalves et univalves brisées, et enfin une grande masse de grès quarzeux avec quelques restes organiques mutilés, en particulier des fragments ressemblant à des morceaux de coquilles de Pinne.

Sur le côté oriental de la vallée, entre Csernokliskiqhan et Mustapha-Pascha-Palanka, on rencontre des filons de tufa pyroxénique dans le calcaire jurassique. Ils paraissent être l'extrémité nord des éruptions doléritiques au N. de Scharkoë.

A 3 lieues au N. de Gerlo, après avoir passé beaucoup de molasse inclinée, recouvrant du calcaire compacte ancien, on entre subitement dans un petit pays couvert de petits dômes de dolérite ou de porphyre et tufa pyroxénique, comme ceux du Tyrol méridional. Des tufas verts-noirs ou rouges forment le sol des vignobles situés à une lieue au S. et S.-S.-E. de Niémèle, dans la vallée du Novocelskorieka. Les roches doléritiques de Gerlo sont de véritables porphyres pyroxéniques, rappelant les roches semblables des îles Feroë. Les brèches doléritiques de cette même localité contiennent de la stilbite, de la mésotype et de la chaux carbonatée.

J'ai encore observé d'autres belles variétés de porphyre pyroxénique et de tufa, à une lieue au N. et à l'O. de Niémèle sur la route de Scharkoë; ces masses s'élèvent plus haut que les autres au milieu des montagnes primaires (intermédiaires des auteurs) couvertes de bois. Au N. de cette route, plus loin, ainsi qu'à l'O. à l'endroit où la Sukova débouche des montagnes, la forme des escarpements de certaines hauteurs semble indiquer aussi la présence de ces roches ignées; mais le géologue qui parcourt pour la première fois un pays ne peut pas escalader toutes les montagnes intéressantes; d'ailleurs en Turquie plus qu'ailleurs, il y a çà et là des empêchements imprévus; il faut faire sa station et savoir d'avance où l'on ira.

A trois quarts de lieue au N. de la ville toute manufacturière de Scharkoë, la jolie vallée de la Sukova est hermétiquement barrée par une butte de porphyre et de tufa pyroxénique. La route de voiture, devenant un mauvais large sentier, franchit cette hauteur, tandis que la rivière passe à l'est dans un défilé escarpé. Du sommet de cette digue couverte de vignobles et de petits pavillons d'été, je me délectais dans la vue

des belles vallées que j'avais derrière et devant moi, d'autant plus que j'allais bientôt à regret quitter le sol enchanteur de la Turquie et ses bons habitants, pour rentrer dans les forêts et les plaines de la patriarcale Servie.

Une grande chaîne trachytique paraît exister au sud de Gafadartzi, en Macédoine; ce sont des trachytes amphiboliques; il serait possible qu'elle fût en quelque connexion avec les hauteurs de trachytes et surtout d'agglomérat trachytique qui existent à l'E. de Vodena et qui forment aussi une basse chaîne au S. de cette ville en s'étendant de l'E. à l'O., à l'entrée de la plaine marécageuse, sur les deux rives du Vistritza. J'ai observé, dans ces dernières collines, non seulement beaucoup de variétés d'agglomérats trachytiques, mais encore des agrégats ponceux de ces roches broyées et réagrégées. Cette circonstance, réunie à la forme des montagnes voisines, recommande cette contrée pour un examen complet. L'émanation énorme d'acide carbonique qui a eu lieu jadis près de Télovo et qui a rendu possible le dépôt de tant de travertin en imprégnant les eaux du lac de Télovo, doit être regardée peut-être comme un dernier effet de l'action volcanique récente qui s'est manifestée dans ce beau pays.

Dans la Turquie orientale, on sait que les rives du Bosphore abondent en roches récentes; M. le major de Hauslab aura aussi raison de soupçonner des buttes près d'Eski-Sagra, sur la route d'Andrinople. Quant au cirque cratériforme dans lequel est situé Schumla, ce que j'ai pu tirer des voyageurs ne semble pas y indiquer des roches volcaniques, mais plutôt des roches stratifiées assez récentes. Ma curiosité sera bientôt satisfaite à cet égard, mais je ne sais pas encore quand il me sera donné de voir si la Bosnie centrale ne contient point de trachytes ou de porphyre pyroxénique. Les grands dépôts basaltiques tels que ceux d'Ecosse manqueraient donc au moins dans la Turquie d'Europe.

Les *sources thermales* et certaines *sources minérales* sont intimement liées aux actions plutoniques; or, si la Turquie paraît avoir été bouleversée par Vulcain dans des temps géologiques comparativement récents, elle conserve encore les indices de cette inflagration intérieure dans ses nombreuses eaux thermales et minérales. Les sources thermales ou tièdes sont toujours dans le voisinage de roches syénitiques, trachytiques ou doléritiques, c'est-à-dire, près d'anciennes bouches ignées. Elles sont imprégnées surtout d'hydrogène sulfuré lorsqu'elles sont près des trachytes, comme à Kostendil, Novibazar, Banja au N. de Keuprili (Koprili) sur le Vardar.

Sur le pied méridional des chaînes centrales on connaît sur une ligne E.-O., des sources thermales hydro-sulfureuses près d'Aidos, à Banja (4 lieues à l'O de Kalojer sur la route de Philippopolis à Schipka), à Banja (Bagna) près de Kostanitz, à Kostendil, à Banja sur le Vardar, à Banja (Bagni) près de Demir-Kapi (porte de fer, nom donné par les Turcs à beaucoup de défilés), à Novo-Celo près d'Istip où l'eau sort du granite. Plus au S., on peut citer encore les eaux près Langasa, celles entre Sèdes et Vasilika près de Salonique et Thermolitza, dans la vallée du Maritza au S. d'Andrinople.

Dans la Servie et la Mœsie, les eaux thermales hydro-sulfureuses paraissent s'aligner N.-S., à peu près suivant la direction des chaînes et des éruptions syénitiques ou doléritiques. En partant des bains d'Hercule à Méhadia dans le Bannat, on a en Servie plusieurs *Banja* ou bains, savoir : Banja près de Brestowaz, Banja au N. d'Alexinitsa, Sverlik dans le bassin tertiaire du Timok, Banja près de Nissa en Bulgarie. Un peu plus à l'O. sont : Ribare, à deux lieues S. de Kruschevacz au pied du Iastrebacz, Toplitza près de Kurchumli; enfin près de Novibazar, à une demi-lieue au N. de la ville, dans le vallon d'Ilisgaskarieka, Banja ayant une température de 34 à 35° R. Un fait assez remarquable, c'est que sur les eaux de la première ligne en Servie et en Bulgarie, celles près de Nissa et d'Alexinitza ne laissent apercevoir que par des réactifs chimiques des traces d'hydrogène sulfuré, tandis qu'il abonde dans les autres. Toutes semblent sortir du calcaire secondaire jurassique, tandis que celles plus à l'O. sourdent du sol primaire (intermédiaire). Ne doit-on pas penser dans le premier cas que l'hydrogène sulfuré a eu le temps de s'échapper ou qu'il a rencontré quelque matière qui l'a absorbé? Ces eaux renferment de très petites quantités de sels purgatifs, magnésiens alcalins (sulfate de soude et de magnésie); il y a aussi un peu d'acide carbonique libre, surtout dans certaines, comme à Banja près de Nissa, où les baigneurs sentent le dégagement de ce gaz, parce que la température de cet air leur fait éprouver plus de chaleur à la main que l'eau même. Autrefois ces eaux ont dû contenir bien plus d'acide carbonique, car il y a au-dessous de cette source abondante qui fait aller un moulin, un petit monticule de travertin poreux. J'ai tâché en vain d'y reconnaître de l'azote, mais mes essais étaient peut-être trop peu délicats. La chaleur de ces eaux est variable probablement suivant la longueur de leurs conduits et l'éloignement de la cause de leur température; à Novibazar j'ai trouvé 34 à 35° R.; à Novo-Celo

près d'Istip, 54 à 55°; à Banja près de Nissa, et à Banja près Alexinitza, environ la même température; dans les cinq ou six sources de la ville de Kostendil, 58° 1/2 R. pour celle des blanchisseuses; 55° pour celle du bain Hamman près de la mosquée; 54° pour une source formant un bassin dans un jardin; 47° pour une autre. J'ai tâché de prendre toujours la température le plus près possible de la sortie des eaux de la terre ou du rocher, mais cela n'est pas toujours praticable à cause des constructions qui recouvrent ces points.

En sortant de la Turquie, on pourrait aisément montrer de semblables lignes d'eaux thermales hydro-sulfureuses; ainsi, en n'allant pas plus loin que la Hongrie et la Styrie, on en trouve le long des chaînes calcaires qui s'étendent S.-O. N.-E. à Toplitza en Styrie, près de Siklos dans le comtat de Baranga, à Bude et dans les Carpathes.

Les *eaux froides acidules* ont une autre distribution, étant confinées dans les régions primaires (de transition) en Servie à Hassem Pascha-Palanka, à Bukova près de Verbitza (N. de Kracojevacs), à Slatina près de Verbnitza (3 lieues S.-O. de Kruschevacz), sur la rive occidentale de l'Ibar vis-à-vis de Rudnitza en Bosnie, à Lepenicza près de Korpina entre Bosna-Seraj et Traunik en Bosnie, à Detschiani en Haute-Albanie, à une lieue et demie sud de Kacsanik dans le lit du Pepentz, et à une lieue de Kalkandel. A Kacsanik, l'eau sourde des micaschistes; à Detschiani, au contact de la serpentine et des schistes primaires (intermédiaires), et ailleurs au contact du sol primaire récent (intermédiaire), excepté vis-à-vis de Rudnitza où des porphyres syénitiques bordent en rochers bizarres et quelquefois à caries jaunâtres les bords de l'Ibar. L'eau de Hassam-Pascha-Palanka ressemble tout-à-fait à l'eau de Seltz, très légèrement saline et ferrugineuse; celle de Bukova, que nous fit goûter le prince Milosch, est un peu plus saline; celle de Lepenicza en Bosnie est aussi une très bonne eau acidule légèrement mêlée de sels purgatifs, celle de Rudnitza est très faible. En général, la Servie primaire doit recéler encore beaucoup de sources semblables, c'est le pays de Nassau de la Turquie.

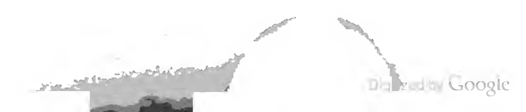
Le prince Milosch paraît attacher beaucoup de prix aux eaux minérales, soit pour leurs effets médicaux, soit comme pouvant créer des bourgs florissants, ce qui nous fera bientôt connaître les richesses en ce genre de la Servie. Le bain de Banja, par exemple, est déjà tout rebâti à neuf; il y a une soixantaine de maisons et des malades-visiteurs, mais les Serbes comme les Turcs ont plus de

foi dans les eaux thermales que dans les sources acidules. La source acidule excellente de Slatina près de Verbnitza devrait exciter une des premières l'attention des autorités ; car, faute d'écoulement, l'eau sourdant d'un sol argileux, alluvial et tertiaire, a formé autour de son issue un grand terrain tellement fangeux ou détrempé, que la plus grande partie est dangereuse même pour le bétail, et qu'on n'ose s'approcher de la source que sur des planches et les jambes nues.

Il y a aussi quelques *sources muriatifères* dans la Bosnie orientale, à Tuzla O.-N.-O. de Zwornik, et à Slatina N.-O. de Banyaluka. Enfin il y a des sources très ferrugineuses çà et là, comme près de Kalkandel dans le Tschardagh.

Mines. On ne connaît que peu de *mines* ou *dépôts métalliques* en *Turquie*, non pas parce qu'il y en a peu, mais plutôt parce qu'on en fait un mystère quelquefois, et surtout parce que les chrétiens de la Turquie n'aiment pas en indiquer, de peur que leurs maîtres, les pachas, ne l'apprennent et ne les forcent à les exploiter. Ainsi on m'en a fait connaître positivement dans le Tschardagh à 2 lieues de Telovo, ce seraient des mines d'argent. J'ai déjà parlé de celles de Karatova, qui, bien administrées, pourraient être d'un bon revenu. Il y a des mines de plomb argentifère exploitées par des Grecs près de Laregovi et à Madenahozia, à 14 lieues S.-E. de Salonique. Dans les Alpes de Rilo, un apprenti-moine, mon guide, m'a parlé de mines qui doivent se trouver dans ces montagnes ; mais les fins moines n'en voulaient rien savoir. Tous ces dépôts sont dans le sol schisteux cristallin.

A une lieue et demie à l'E. d'Egri-Palauka, nous avons visité dans les montagnes un lavage de fer oxidulé cristallisé en octaèdres et disséminé en cristaux imperceptibles, dans un schiste talqueux décomposé, terreux et jaune-brunâtre. Depuis les sommités de la montagne, on laisse descendre sur ses pentes des torrents qui y creusent naturellement des sillons très profonds et irréguliers ; au moyen de petites écluses, on dirige l'eau tantôt dans un sillon tantôt dans l'autre, et on y récolte le fer lavé dans les trous qui se forment naturellement sur le fond de ces lits singuliers d'eau jaunâtre. Ce fer se fond dans un fourneau non loin de là dans un vallon sauvage et abordable seulement par un sentier. Deux mauvais soufflets triangulaires et très minces renouvellent l'air du fourneau, qu'on ouvre toutes les seize heures pour en retirer de la fonte à laquelle on donne la forme d'un bât, afin de pouvoir la mettre sur des ânes ou des chevaux. 700 ockes de fer demandent sept charges de charbon de bois dont chacune



pèse 70 ockes ou 490 livres. On fait 18 ockes de fer dans les seize heures ; le grain de la fonte est un peu serré et assez poreux; tels sont les renseignements que j'ai pu me procurer après de longs et pénibles pourparlers.

En *Servie*, les porphyres syénitiques et les syénites sont accompagnés de grands dépôts de fer, de cuivre et de plomb, qui ont donné lieu à des exploitations sous la domination autrichienne, dans le siècle passé. Ruduik, Maidonpek et Szokol sont les districts miniers les plus riches; des tas de scories et des galeries y attestent encore l'ancienne exploitation. A Visoka, dans les forêts à une lieue N.-E. de Ripain, nous avons visité un essai de mine établi jadis sur du porphyre quarzifère, comme celui du Vorospatak en Transylvanie; la roche contient des pyrites, du fer hydraté, et est placée entre du calcaire et du schiste primaire (intermédiaire). La reprise de toutes ces mines coûtera bien de l'argent; le prince Milosch attend là-dessus un rapport du baron Herder de Saxe, qui a visité la Servie en septembre et octobre 1835, et a déposé une collection d'échantillons dans la maison ou *Qhan* des Tartares du prince à Kragojevacs. Des spéculateurs anglais lui ont offert de prendre les mines à bail; tel est l'état des choses dans ce moment.

En *Bosnie* il y a aussi des dépôts métalliques, surtout du fer hydraté, du plomb argentifère, et même, dit-on, du cinnabre en Croatie, et de l'or dans les montagnes de Slalibar sur les frontières serbes du district d'Uschitze. Maidan-Bruuzeny, Stari-Maidan (vieille mine) et Maiden, O. de Banyaluka sont des lieux d'exploitation minière.

Les *directions générales des masses minérales* en Turquie sont les suivantes, tout en les donnant telles que je les ai reconnues avec le compas et sans avoir égard à la déclinaison de l'aiguille, puisqu'on ignore le nombre de degrés qu'elle atteint en Turquie; doit-on adopter le nombre 10, 15 ou 20°, je ne le sais pas; on manque, je crois, d'expériences. Je tâcherai de m'occuper de cette question, lorsque je serai établi, l'hiver prochain, à Constantinople.

Dans le Rilo-Planina, les directions des roches sont N.-S. ou N.-O. S.-E.; la chaîne court N.-O. S.-E.; dans le Perindagh, la direction est S.-O., la chaîne court O.-N.-O., E.-S.-E.; au N. de Karatova et dans l'Egridère, les talcschistes courent E.-O.; à Kacsanik, les schistes cristallins N.-O.; à Pristina et à l'O. de la plaine de ce nom, les schistes primaires courent N. S. ou N. N.-O. S.-S.-E, ce qui est aussi la direction générale des roches primaires (intermédiaires) dans toute la Servie et la Mœsie supérieure.

Dans le Tschardagh, la direction des couches est aussi N.-S., la chaîne courant N.-E. S.-O.; dans ce cas la direction des couches est aussi N.-S. La chaîne court N-S. S.-O. Dans ce cas la direction des couches et celle de la chaîne sont non conformes, tandis que le contraire a lieu en Servie, en Mœsie et près de Pristina. Dans le groupe des montagnes albanaises d'Ipek, les couches courent N.-E. S.-O. et la chaîne S.-E. N.-O.; mais dans le Korino-Planina, les couches courent N.-S. Les couches crétacées du bassin du Drin blanc courent N.-O. S.-E. ou N.-S ou N.-N.-O. à S.-S.-E. Dans la grauvacke de la Raschina en Servie, on trouve une direction N. 20° E. à S. 20° O. Dans la Macédoine méridionale, les gneiss talqueux et les dolomies à l'E. de Perlèpe courent E. O.; le gneiss près de Perlèpe S.-O. N.-E., la chaîne courant N.-O. S.-E. ou N.-N.-O. S.-S.-E. Les talcschistes près de Bitoglia courent N.-S. inclinant à l'E., le gneiss entre Bitoglia (Monastir) et Castoria N. S. et aussi S. O., la chaîne courant presque N. S.; à Castoria les couches calcaires et arénacées courent N.-O. S.-E.; au monastère de Lisite, les gneiss courent E.-O.; à Klissura, le gneiss court N.-S. et incline à l'O. Le calcaire gris, dans les schistes primaires entre Gafadartzi et Trojak, court N. S. et incline à l'E., la chaîne ayant la même direction. Les calcaires secondaires entre Sarigol et Vodena courent N.-S., de même que les schistes des environs du lac d'Ostrovo. Le calcaire secondaire du S.-O. de la Servie et de la Bulgarie occidentale court N-.S. ou N.-E. ou N.-O. S.-E.

Telles sont les principales cotes de direction que j'ai pu recueillir sur la direction des couches et des chaînes de la Turquie; on voit que celles N.-S. prédominent presque exclusivement dans la partie centrale, celles N.-O.-S.-E. dans la Turquie occidentale jusqu'au Pinde au moins, et sur les deux côtés du Tschardagh qui court N.-E. S.-O. En Macédoine et en Romélie, on trouve encore à l'O. des directions N.-S. avec d'autres E.-O. et à l'E. aussi le même mélange de directions N.-S et S.-O. La conformité entre les directions des couches et des chaînes n'a lieu que dans la Servie centrale et çà et là ailleurs comme près de Bitoglia, où on retrouve cette même direction N.-S. de la Servie. Je ne m'aventure pas plus loin pour le moment et me réserve d'exposer plus tard mes idées sur la formation successive des rides de la Turquie d'Europe, lorsque j'aurai étudié en entier son orographie si curieuse dont certainement bien des parties datent d'époques récentes. Il ne me reste plus qu'à ajouter que j'ai hésité long-temps à communiquer ces notes, pensant qu'à Paris mes compagnons de voyage feraient tout aussi bien

connaître que moi nos découvertes communes; néanmoins, n'ayant pas fait toute la tournée avec eux, je me suis décidé à lancer mon ballon d'essai, au risque de le voir surchargé d'autres détails par ces messieurs. D'ailleurs, je craignais que la Société géologique ne trouvât singulier que je ne lui fisse pas de communications, et je voudrais que notre exemple de bonne réussite engageât d'autres géologues à m'aider à débrouiller le reste de la géologie turque. Mes compagnons de voyage pourront me servir de témoins lorsque j'assure qu'on voyage dans ce pays avec toute sûreté, si toutefois on sait se conformer aux usages, et qu'on trouve même alors à y mener une vie demi-nomade, exempte des gênes européennes et pleine de charmes et de souvenirs. Quant à la Servie, ces messieurs pourront aussi apprendre aux peuples lointains que la sécurité y est aussi entière que dans le pays le plus civilisé, et que le chef éclairé de cet État naissant est non seulement disposé à aider les recherches scientifiques, mais encore à les provoquer. C'est imbu de ces idées, que je me relancerai dès les premiers jours du printemps en Turquie; et j'espère y faire, après ce voyage d'essai, une bien plus ample moisson de faits de tout genre.

M. le président a interrompu la lecture de ce mémoire pour procéder à l'élection d'un agent, en remplacement de M. Dry-Dupré, démissionnaire.

Au premier tour de scrutin, M. Richard, seul présenté, ayant obtenu 25 suffrages, sur 26, a été proclamé agent de la Société géologique de France : une voix s'était portée sur M. Dujardin, bien qu'il ne se fût pas présenté.

La séance, terminée par la fin de la lecture du mémoire de M. Boué, a été levée à dix heures moins un quart.

Séance du 19 *décembre* 1836.

PRÉSIDENCE DE M. ELIE DE BEAUMONT.

M. Rozet, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.



M. le Président proclame membres de la Société :

MM.

De Fourcy (Eugène), aspirant ingénieur des mines, à Paris, présenté par MM. Rivière et Ch. d'Orbigny ;

Delanoue (Jules), concessionnaire de mines de manganèse, à Nontron (Dordogne), présenté par MM. Alexandre Brongniart et Charles d'Orbigny ;

Ducatel, de Baltimore, présenté par MM. Alex. Brongniart et Élie de Beaumont ;

Lecoq, ingénieur des mines, à Paris, présenté par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

1° De la part de M. Clément-Mullet, sa traduction de l'ouvrage du docteur H.-F. Link, ayant pour titre : *Le Monde primitif et l'antiquité expliqués par l'étude de la nature*. 2 vol. in 8°. Paris, 1837.

2° De la part de M. Frédéric-Adolphe Roemer, son ouvrage ayant pour titre : *Die Versteinerungen des norddeutschen oolithen-gebirges*. In-4°, 218 p., 16 pl. Hanovre, 1836.

3° Les Comptes rendus des travaux de l'Académie royale des Sciences de Stockholm, pour l'année 1835 (*Arsberattelser om Vetenskapernas framsteg, etc.*). In-8° de 734 pag. Stockholm, 1835.

4° Les Mémoires de l'Académie des Sciences de Stockholm pour l'année 1835. (*Kongl vetenscaps-Academiens handlingar.*) In-8°, 313 p., 8 pl. Stockholm, 1836.

5° Les n°s 475 et 476 de l'*Athenæum*.

6° Les n°s 187 et 188 de l'*Institut*.

7° Le n° 71 du *Mémorial encyclopédique*.

8° Une lettre autographe de M. Ramond, offerte par M. Cordier.

9° De la part de M. Fischer, de Saint-Pétersbourg, deux planches représentant, 1° le dessin d'un groupe de cristaux d'émeraude engagés dans du micaschiste ; 2° celui d'un gros cristal d'émeraude isolé, vu sous différentes faces.

CORRESPONDANCE ET COMMUNICATIONS.

M. de Verneuil lit le passage suivant, relatif à la théorie de M. de Hauslab, sur la configuration de la surface terrestre, extrait d'une lettre de M. Boué, écrite de Vienne, à M. Michelin, le 20 novembre 1836.

« Qui dit friction dit destruction; parmi les agents destructeurs les plus puissants on doit compter l'eau. Ce liquide en mouvement détruit, par son propre poids, par la friction produite par sa masse et celle des matières qu'il tient en suspension. Il est reconnu que l'eau courante tend à former autant des excavations que des remblais. Ainsi un torrent se creuse un lit, comble ce canal, change de lit, et produit à son débouché, aussi bien que sur son cours, des bancs ou des îlots de limon, de sable, de cailloux, ou d'autres matières végétales et animales.

« Ces cavités, ces îles et ces bancs offrent toujours une forme correspondante à la direction du cours d'eau qui les a produits chacun en particulier, c'est-à-dire que le lit et les îles d'une rivière sont toujours allongés dans le sens de la direction du cours de ses eaux, et que les îlots occupent plus d'étendue dans ce sens que dans tout autre. La même chose peut se dire des courants de mer, qui ne sont que des fleuves sur une très grande échelle.

Fig. 1.

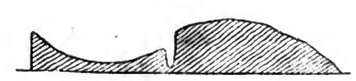
« Si un cours d'eau a changé plusieurs fois de lit en diminuant graduellement de volume, on aura donc plusieurs anciens lits ou excavations plus ou moins reconnaissables, et en outre, plusieurs séries d'îlots ou de hauteurs dirigées chacune dans un sens particulier. Plus le volume d'eau aura été grand, plus ces îles seront considérables et élevées. A chaque changement de lit, il y aura une destruction partielle du canal ancien et de tous ou d'une partie des îlots déjà formés. (*Voy.* fig. 1.)

» Quand un torrent ou une rivière traverse un défilé, cette excavation se trouve sur la pente d'une proéminence, ou sur un des côtés d'une vallée plus ou moins grande. En d'autres termes, on y reconnaît une grande excavation entourée, sur les deux

côtés, par des hauteurs; néanmoins l'eau ne s'écoule pas par le grand canal ou la vallée, mais par une étroite ouverture pratiquée sur la pente d'une des éminences latérales. M. de Hauslab s'explique ce cas si fréquent dans le cours des rivières en supposant que l'eau a occupé jadis le milieu de la vallée, son thalweg; petit à petit ce lit a été comblé par les alluvions, ce qui a produit des saillies ou des îlots allongés dans la direction du courant. Ces derniers ne sont plus maintenant que des collines décelant leur origine par la direction de leur alignement. Les eaux ont donc été obligées de se jeter sur un des côtés de la vallée, et se sont portées dans un nouveau lit, placé sur la pente des montagnes. (*Voy*. fig. 2.)



Fig. 2.



» Comme la plupart des rides de la surface terrestre sont reconnues pour être composées de dépôts aqueux, il peut être intéressant de considérer, d'après les principes précédents, la configuration de cette surface, d'autant plus que M. de Hauslab, comme ingénieur géographe, en voit découler les faits les plus importants pour la stratégie, pour les opérations d'attaque comme pour celles de défense. Il laisse donc exprès de côté la discussion sur la nature géologique des rides du globe, et il n'entre pas dans la question de savoir si des soulèvements ont pu produire des collines, des montagnes, ou même des chaînes; comme il n'approfondit pas non plus à présent où est la limite à poser entre les éminences produites par des dépôts aqueux, et celles produites par des soulèvements, ainsi que la part que l'eau a eue dans la production de la forme actuelle des parties soulevées. C'est pour lui une question de topographie militaire, pour la solution de laquelle il a construit de nombreux profils et des plans en relief des diverses parties les mieux connues de l'Europe. Il cherche à arriver ainsi aux expressions les plus simples, aux formules, si on peut s'exprimer ainsi, des formes plastiques générales du globe.

» Si on ne peut pas dire ou affirmer que tout ce qui est aspérité sur la surface terrestre a été une fois sous l'eau, il est néanmoins permis de s'énoncer ainsi pour une grande partie de ses rides. Or, en suivant attentivement les détails orographiques d'un continent,

on parvient bientôt à remarquer sur toutes les séries de hauteurs, de collines et de montagnes, des traces ressemblant à celles laissées par le passage ou le déversement plus ou moins violent ou subit d'une masse d'eau. Chaque chaîne a des versants très divers : les uns à pentes douces, les autres à pentes abruptes ou escarpements. On dirait que telle portion du globe a été balayée par un courant, tandis qu'une autre en a été garantie par sa position particulière. On y verrait donc en grand ce qu'un lit de rivière et son changement présentent en petit.

» Ensuite il y a des chaînes composées d'une série de lignes bien déterminées et parallèles, comme il y a aussi souvent des lignes parallèles d'excavations plus ou moins profondes.

» Enfin on remarque, entre les diverses lignes de montagnes, des différences essentielles de direction, de forme et de hauteur moyenne.

» Il devient probable que le parallélisme des mêmes accidents dépend d'une même cause, d'après ce que nous avons dit ci-dessus; tandis que cette variété de directions n'est pas infinie, mais restreinte au contraire à un certain nombre de lignes qu'il s'agit de rechercher soigneusement sur tout le globe, et de l'origine desquelles on peut même espérer de trouver la date.

» De plus, il semble aussi, d'après les principes posés, que les niveaux semblables en hauteur dépendent du cours d'un même courant ondulé ou souvent très variable dans sa direction, de manière qu'on arriverait à reconnaître des séries correspondantes de niveaux et de courants divers. Or, ceci frappe surtout les yeux, quand on construit les courbes horizontales d'un pays et qu'on cherche à exprimer par des couleurs ces différentes coupes ou les réunions des courbes horizontales semblables.

» On reconnaît dans tous les pays, sur les cartes bien faites, diverses séries d'éminences allongées dans différents sens, ce qui devient d'autant plus évident qu'on considère des bassins plus bas, ou pour parler géologiquement, c'est surtout extrêmement frappant dans les bassins secondaires récents, mais encore plus dans les bassins tertiaires et d'alluvion. Ces hauteurs ont été d'abord des bancs, puis des îles, et enfin des montagnes ou collines.

» Nous restreignant à l'Europe, comme le pays dont l'orographie et l'hydrographie sont le mieux connues, nous allons donner quelques exemples de nos assertions.

» La Turquie d'Europe présente un système de hauteurs s'allongeant du N.-O. au S.-E., il règne surtout sur son côté occidental. Un autre système E.-O. forme l'ossature principale de la plus

grande partie du reste de cet empire, et un système environ N.-S. d'éminences autant que d'excavations achève de former les traits principaux de l'orographie turque, traits qui semblent s'étendre au loin dans l'Asie-Mineure comme dans l'Europe orientale. Si on étudie les directions des rides de la Péninsule Ibérique, on trouve que celle de la plus grande partie des montagnes du Portugal est différente de celle des montagnes de l'Espagne, et semble y indiquer l'action du grand courant équatorial, ce qui expliquerait aussi la séparation de l'Espagne et du Portugal, au moyen de limites naturelles.

» Si on tâche de se représenter les plus simples expressions de la configuration du continent européen septentrional au sud de la Baltique, on arrive à y reconnaître les traces d'un immense courant, allant de l'E. à l'O. ou du S.-E. au N.-O., et ayant produit sur ces côtes beaucoup d'îlots allongés dans la même direction, comme l'indiquent les éminences au-devant des Carpathes et des chaînes d'Allemagne, et les hauteurs sur les bords de la Baltique. En se retirant au N. ce courant s'est creusé des issues N.-S., cavités dont le fond donne maintenant l'écoulement à tous les grands fleuves de cette partie de l'Europe.

» M. de Hauslab retrouve dans les basses montagnes du Gesenke, entre les Sudètes et les Carpathes, un ancien bras de mer, etc.

» Si on examine attentivement les belles cartes détaillées, publiées ces dernières années sur la France, par le Dépôt de la guerre à Paris, on ne tarde pas à y reconnaître les séries analogues de collines et de montagnes alignées dans les directions des anciens courants marins ou d'eau douce qui ont occupé jadis cette partie de l'Europe. Il en est de même pour les cartes qui représentent les bassins de la Suisse, de la Bavière et de l'Autriche; les collines, les basses montagnes s'y alignent parallèlement aux Alpes, d'un côté, au Jura et aux montagnes d'Allemagne de l'autre, c'est-à-dire parallèlement aux bords du canal d'écoulement des eaux.

» M. de Hauslab a dressé une carte de la Baltique dans laquelle il a indiqué, par des teintes plus ou moins foncées, les détails des sondages exécutés sur cette mer, et il en croit pouvoir déduire la marche par laquelle cette masse liquide tend à s'éloigner des bords de la Scandinavie, à combler son fond, et semble être occupée à se creuser un autre lit plus profond, un peu plus au sud.

» Quant à l'étude du cours actuel des eaux relativement aux gorges qu'elles franchissent, M. de Hauslab donne comme exemple le cours du Danube : de Vilshofen à Link, le Danube est dans un défilé, tandis que l'ancienne vallée ou le lit primitif est bien

marqué entre Scharding et Efferding. Entre Grein et Ips, le Danube est entre des montagnes; l'ancien lit est visible près d'Amstelten et sur l'Ips. Le Danube fait un grand coude, de Molk à Krems, par un défilé, l'ancien lit étant au S., entre Molk et Saint-Polten. Le Danube arrive à Vienne en coupant le Kahlenberg et le séparant du Bisamberg, tandis que le lit ancien était au N. de ce dernier. Le Danube est dans un défilé, entre Theben et Presbourg, son lit ancien étant au S. des montagnes de Naimburg. Le Danube coupe les montagnes entre Gran et Vatz en Hongrie, son ancien cours ayant été entre Bitsche et Bude. Le Danube traverse, de Moldava à Skela-Kladova, un énorme défilé, tandis que l'ancien écoulement des eaux de la Hongrie a dû se faire (lors de l'époque tertiaire) par la Morava en Servie et par une coupure de montagnes à l'E. de Nissa en Bulgarie. Enfin le Danube aurait encore trouvé une digue dans les montagnes de Matschin, dans la Dobrudscha, et s'écoulait jadis par une large ouverture, entre Varna, Schumla et ces montagnes, et plus tard, entre Rassova et Kostendsche.

» L'Elbe, près de Meissen, présente à côté de son lit un autre lit ancien séparé du premier par une montagne. L'Elbe a une autre embouchure que celle qu'il avait jadis, etc.

» Quand on objecte à M. de Hauslab des exemples tels que le passage de l'Elbe, depuis Leitmeritz jusqu'à Pirna, de l'Aluta en Transylvanie, entre Rothenthurm et Rimnik, etc., il répond que l'étude des cartes des environs de ces défilés y fait découvrir les traces très anciennes des lits primitifs élevés, il est vrai; ainsi pour celui de l'Elbe il se trouve ramené à une époque secondaire antérieure à la formation du grès vert.

» M. de Hauslab a observé que des dépôts volcaniques ou ignés d'âges très divers se trouvent fort souvent, dans ces défilés, occupés par de grandes rivières, ou au-devant de leur issue, comme par exemple les basaltes du Mittelgebirge au S. du défilé de l'Elbe en Bohême, les trachytes des sept montagnes au N. du défilé du Rhin-Inférieur, les granites aux défilés du Danube près de Passau, de Molk, de Presbourg, les trachytes de Vissegrad à celui du Danube au N. de Bude, les porphyres, les euphotides, les serpentines et les granites, sur le défilé entre Moldava et Orschova, etc.

» M. de Hauslab a aussi fait une utile application des déductions géographiques qu'on peut tirer du cours des rivières, des dénominations des lieux, de la situation et du nombre relatif des voies de communication. Cela lui a fait soupçonner, par exemple,

dans des pays peu connus; tels que la Turquie d'Europe et d'Asie, des accidents orographiques qui ont été confirmés plus tard par les voyageurs. Il attend avec impatience les rapports de M. Texier sur l'Asie centrale où M. de Hauslab soupçonne un plateau en grande partie tertiaire et volcanique ancien, entre la chaîne du Taurus et le groupe de montagnes au S. de la mer Noire, entre Basra et Amastrah, etc. S'il n'y a qu'une chaîne très basse, on trouve indiqués beaucoup de chemins de traverse; si la chaîne est très haute, il y en a très peu, il en sort beaucoup de cours d'eau, etc., etc.

Le secrétaire lit l'extrait suivant, par M. le major de Gourieff, de la *Description géologique de la chaîne du Donetz et de ses formations houillères, non loin de la mer d'Azof*, de M. le major d'Oliviery.

Le gouvernement de Russie désirant connaître l'opinion si éclairée de M. Élie de Beaumont sur la formation houillère du Donetz, envoya, il y a quelques mois, une collection géologique des roches et pétrifications de cette grande formation, à Paris.

M. Élie de Beaumont, après avoir eu l'obligeance de les examiner, déclara que cette formation était bien caractérisée comme formation houillère.

En même temps, M. le comte de Kankrinn, chef supérieur des mines en Russie, fit faire, dans la chaîne du Donetz, de nombreuses recherches qui constatèrent le prodigieux développement de la houille. Cette formation houillère acquiert une grande importance pour le midi de la Russie, par la proximité de la mer d'Azof et de la mer Noire.

La formation houillère aboutit, par ses limites du S., vers la grande rivière navigable le Don qui se jette dans la mer d'Azof.

En même temps, le centre de la chaîne est coupé par la rivière du Donetz qui se jette dans le Don.

Le Donetz sera rendu navigable par des travaux qui doivent être exécutés prochainement.

Il est facile de voir que, par ce moyen, la formation puissante de houille du midi de la Russie va livrer son combustible dans tous les ports de la mer d'Azof et de la mer Noire.

Les exploitations des couches de ce combustible, près de la ville de Bakmouth, vers les limites ouest de la formation, démontrent journellement l'importance des houillères.

Déjà ces exploitations ont fourni des quantités assez fortes de

houille, et les essais qu'on a faits pour la fusion des minerais trouvés dans les mêmes localités ont produit de la fonte d'une bonne qualité.

M. le major d'Oliviery a reconnu que la chaîne du Donetz renferme cinq formations qui se succèdent de la manière suivante.

1° *Roches cristallines*. Ces roches forment des collines assez élevées; elles sont composées de granite, pegmatite, gneiss, syénite et schiste amphibolique. Le granite et le gneiss prédominent, vers les limites S. de la formation.

2° *Roches intermédiaires*. La grauwacke recouvre au S., dans plusieurs points, les roches cristallines.

Cette formation contient, dans plusieurs localités, des pierres meulières d'une bonne qualité.

La formation du calcaire intermédiaire a pris un grand développement. On rencontre quelquefois sur ce calcaire des superpositions de roches porphyroïdes, colorées par l'oxide de fer. Ces roches renferment fréquemment des restes de végétaux appartenant à la classe des palmiers. Dans le calcaire même, les débris de polypiers et les coquilles sont assez fréquents.

Les coquilles qui s'y trouvent appartiennent, pour la plupart, aux classes des Ammonites, Térébratules et Vermiculites.

En outre, on trouve souvent dans ce calcaire des débris de pierre lydienne et de silex pyromaque.

Le jaspe, le schiste siliceux, le fer oxidé hydraté et l'anthracite sont en couches subordonnées dans cette formation.

Outre ce calcaire, dans quelques localités, on rencontre le phyllade. Dans les phyllades ou dans les schistes intercalés on trouve des empreintes bien caractérisées et quelquefois même des restes de fougères, des genres *Nevropteris*, *Cyclopteris* et *Sphenopteris*, avec des Calamites.

3° *Roches secondaires*. Le grès rouge est immédiatement superposé à la grauwacke, et marque d'une manière tranchée la limite des formations intermédiaires.

Ce grès renferme, dans plusieurs localités, des restes de fougères et de plantes appartenant à la classe des fucoïdes. Il abonde aussi en bois pétrifié. L'inclinaison de ses couches varie entre 55 et 65°.

Le grès houiller est très développé dans la chaîne du Donetz, et prédomine sur toutes les autres roches.

Les coquilles du genre *Productus* se rencontrent dans les couches schisteuses subordonnées au grès houiller.

Les recherches tentées jusqu'à présent ont démontré que,

partout où le grès houiller est notablement développé, on est certain de trouver, ou des minerais de fer, ou des couches de houille.

La houille est toujours intercalée entre des couches de thonschiefer, qui renferment de préférence des restes de plantes et des coquilles d'eau douce, partout où cette roche est en contact avec la molasse, qu'on y rencontre aussi.

Le calcaire de la formation secondaire se montre, entre les formations du grès ancien et du grès houiller proprement dit, en couches plus ou moins épaisses.

Le grès bigarré se trouve, dans plusieurs localités, superposé au grès houiller. Ce grès renferme souvent des couches de gypse. Il est généralement recouvert par le calcaire dit muschelkalk, mais, sur quelques points, la craie lui est immédiatement superposée.

Dans les mêmes localités, un sondage de 27 mètres, à peu près, a fait arriver à des sources jaillissantes d'eau salée.

La formation du grès bigarré renferme aussi des couches très minces de minerai de fer, et de la houille en petite quantité.

Cette houille étant remplie de pyrites, est d'une qualité inférieure.

Outre les formations ci-dessus mentionnées qui accompagnent les couches de houille, dans la chaîne du Donetz, on distingue un autre système de terrains superposés que M. d'Oliviery rapporte au lias.

Ce système de couches se trouve au S. de la chaîne, formant des collines peu élevées.

Les diverses parties de cette formation sont : des couches minces de sable, des argiles, des calcaires siliceux, et des couches imparfaites de houille, se rapprochant plutôt du lignite.

La formation de la craie acquiert un grand développement dans ces localités ; elle se trouve sur la limite inférieure des terrains tertiaires.

Dans la formation de la craie, les restes organiques qui se rencontrent sont : *Ostrea cristata*, *Mya pictorum*, *Ostrea crista-galli*, *Ostrea lirauda*.

4° *Terrain tertiaire*. Les sommités des collines tertiaires sont composées de calcaire d'eau douce.

Ces couches sont superposées à une argile noire, reposant ellemême sur un grès noir dans lequel abondent les coquilles.

Dans cette formation qui aboutit à la mer d'Azof, on a trouvé des ossements de quadrupèdes, non loin de Taganrog.

Il est à présumer qu'elle correspond aux formations purement tertiaires de l'île de Taman, sur le détroit de Kertsch, qui abonde en ossements de quadrupèdes et en minces couches de lignite.

La formation tertiaire à Rostoff, sur le Don, et à Taganrog et Marianpoff, sur la mer d'Azof, donne naissance à une infinité de sources jaillissantes d'eau douce.

Le calcaire marin constitue la formation qui, pour ainsi dire, aboutit à la mer d'Azof. Ce calcaire se forme encore continuellement de nos jours.

Il est à remarquer cependant que les coquilles marines, qui sont pour la plupart des Tellines et des *Cardium*, entrent en partie dans la composition du calcaire d'eau douce ; c'est une indication de l'identité des époques de la formation de ces calcaires.

Les couches du calcaire marin ne dépassent jamais l'inclinaison d'un degré.

5° *Formation d'alluvion.* Les montagnes sont ordinairement recouvertes par des argiles, et les vallées sont encombrées de sables. Les alluvions atteignent la plus grande épaisseur sur la formation de la craie dans ces localités.

Les bas-fonds et marécages occupent de grands espaces dans la chaîne du Donetz.

Dernièrement encore on a découvert dans ces marais du minerai de fer en grains. Ce minerai est très fusible ; il contient un peu de phosphore.

Cependant les essais en grand, dans les hauts-fourneaux, ont prouvé que ce minerai peut être exploité avec avantage, car on a obtenu, par le moyen du coke, de la fonte d'une assez bonne qualité.

M. Élie de Beaumont communique une lettre qu'il a reçue de M. de La Bèche, renfermant des détails très curieux sur les systèmes de fissures parallèles que l'on observe dans les roches du Cornouailles.

Voici quels sont les âges relatifs des différentes roches et des accidents géologiques dont il est question dans cette lettre :

1° Production du killas, qui est une partie de la série de la grauwacke.

2° Intrusion du grunstein.

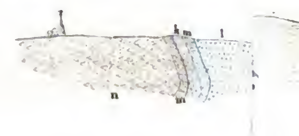
3° Intrusion des masses de granite qui poussent des filons

grossier et s'est continuée jusque dans les derniers temps du remplissage du bassin ; cette formation est le résultat des eaux affluentes qui amenaient dans le golfe marin le détritus des roches qui l'entouraient, avec des débris végétaux et animaux ; d'après cette théorie on doit trouver des dépôts fluviatiles intercalés à diverses hauteurs dans les dépôts marins, et c'est ce que constate en effet l'observation.

M. C. Prévost trace sur le tableau une coupe d'*Alum-Bay* et d'*Headen-Hill*, dans l'île de Wight, pour rappeler que dans cette localité on voit, depuis la craie jusqu'au sommet d'Headen-Hill, des dépôts d'argile à lignite de plusieurs âges qui correspondent en partie à ceux que l'on observe dans le bassin de Paris, et il fait remarquer que si, dans les couches verticales d'Alum-Bay, on trouve entre la craie à silex et le London-Clay un dépôt analogue à celui des argiles plastiques de Meudon, Vanvres, Gentilly, Dreux, Noyon, etc.; d'un autre côté, les argiles à lignite d'Headen-Hill sont beaucoup plus analogues par leur position et leurs caractères zoologiques à celles de Sainte-Marguerite, près Dieppe, d'Epernay, et d'un grand nombre de gîtes des environs de Reims et du Soissonnais.

M. de Beaumont répond qu'il a vu, dans le bassin de Paris et en Angleterre, l'argile plastique reposer sur des calcaires marins, et qu'il admet l'alternance des dépôts fluviatiles avec les couches marines; mais il soutient que les masses argileuses du Soissonnais et toutes celles du bassin de Paris où gisent des bancs de lignite exploités, sont constamment inférieures aux couches du calcaire grossier qui renferment le *Cerithium giganteum*, et c'est là, pour lui, que se trouve la véritable séparation entre la craie et le terrain tertiaire. Ses derniers voyages en Allemagne l'ont mis à même de constater l'existence de trois gîtes principaux de lignite, appartenant au terrain tertiaire, savoir : 1° celui des environs de Paris, constamment inférieur au *Cerithium giganteum;* 2° les lignites de la Suisse, ceux des bords du Rhin jusqu'à Bonn, et tous ceux du N.-O. de l'Allemagne, accompagnés d'ossements de Mastodontes et d'autres animaux de la même époque, qui correspondraient aux meulières de Paris; 3° les dépôts

Bassin Anthraxifèr[...] [...]ème moye[...]



Système Quarzo-Schist[...]

Étage inférieur

e

Étage moyen

f

de lignite formés dans les derniers lacs tertiaires, au pied des Alpes, comme ceux de la Tour-du-Pin, dans le département de l'Isère.

M. C. Prévost persiste dans ses premières conclusions, et soutient que, depuis Épernay jusqu'à Alum-Bay, il existe une suite de dépôts de lignite depuis la partie inférieure du calcaire grossier jusqu'aux marnes du gypse, et peut-être plus haut encore.

Interrogé par M. Huot s'il a vu le dépôt de lignite de La Ferté-sous-Jouarre évidemment inférieur au calcaire grossier, il répond qu'il a vu, à Lusency, deux dépôts de lignite, dont l'un, évidemment inférieur au calcaire grossier, ne renferme pas de fossiles; tandis que l'autre, plus récent, contient des fragments de calcaire grossier et des Cérites roulées.

Dans sa séance du 21 novembre 1836, la Société a décidé l'insertion au Bulletin du rapport suivant, de M. Dumont, de Liége.

Rapport fait à l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles, sur l'état des travaux de la carte géologique de la Belgique, par A. H. Dumont, professeur de minéralogie et de géologie à l'Université de Liége.

Le terrain ardoisier étant celui de notre pays que l'on connaît le moins, et ce terrain ayant depuis peu fixé particulièrement l'attention des géologistes en France, et surtout en Angleterre, j'ai cru aussi devoir, de mon côté, en aborder l'étude, et chercher à débrouiller l'apparente confusion qu'il présente. En conséquence, je me suis d'abord attaché à circonscrire les limites du massif que je voulais étudier; mais ne pouvant avoir égard aux délimitations politiques, j'ai cru nécessaire d'étendre un peu mes opérations sur les territoires français et prussien, afin de figurer dans la carte tout le massif schisteux compris entre le calcaire anthraxifère de la Belgique, celui de l'Eifel et les terrains secondaires.

J'ai donc suivi et tracé sur la carte, avec le plus grand soin, la limite méridionale du calcaire inférieur, depuis Eupen jusqu'à

de la Warge et de la Roër. C'est aussi dans ce système que les traces de vie commencent à prendre un peu d'extension et que l'on voit paraître les premiers indices de calcaire, qui, du reste, est assez bien développé entre la Meuse et la Semoy, car nous pouvons le citer dans une vingtaine de localités, depuis Moncy, près de Mézières, jusqu'à Bouillon. Ce calcaire, qui contient beaucoup de crinoïdes, est principalement remarquable par une texture schistoïde qui lui donne souvent assez de ressemblance avec certains schistes quarzeux qui l'environnent. Il ne forme jamais de puissants massifs comme le calcaire anthraxifère, il est ordinairement en bancs d'un mètre environ d'épaisseur; quelquefois la division a lieu obliquement aux faces des bancs (Bouillon), comme cela arrive dans beaucoup de roches schisteuses du terrain ardoisier.

Les fossiles du système supérieur s'observent dans un grand nombre de localités, parmi lesquelles nous citerons Martelange pour ses Orthocères, ses Encrines et ses polypiers, Mondrepuits pour ses trilobites, ses strophomènes, etc.

C'est dans le système supérieur, près du système moyen, que se trouve la roche que l'on désigne sous le nom de *Pierre-des-Sarrasins*. Cette roche est composée de grains de quarz et de grains de feldspath passés à l'état de kaolin. Elle renferme, dans plusieurs localités, des grains de hornblende et quelquefois des grains d'orthose. Elle présente une stratification bien prononcée, certains bancs deviennent schisteux dans leur partie supérieure ou inférieure et passent même au schiste. Nous l'avons suivie, vers l'ouest, depuis Fepin, sur la Meuse, jusqu'à Mondrepuits, à la limite du terrain ardoisier. Vers l'est, on la retrouve jusqu'à Hargnies; mais au-delà de ce village, elle disparaît pour ne se montrer qu'en des points isolés, qui ne sont pas toujours dans la même position géognostique : comme au sud de St-Hubert et à l'ouest de cette ville, le long de la rivière de l'Homme, où elle est remarquable par les beaux grains d'orthose laminaire qu'elle contient.

La bande de poudingue qui passe par Les Tailles, Salm-Château et Recht, a beaucoup d'analogie avec le poudingue de Fepin, seulement on n'y rencontre ni kaolin, ni feldspath, mais une matière talqueuse qui lie les grains entre eux.

Nous ne pouvons quitter le terrain ardoisier sans faire mention d'une découverte que nous venons de faire.

On se rappelle que M. Cauchy, dans une notice qu'il déposa à l'Académie, le 10 octobre 1835, annonça qu'on avait trouvé dans

des murs près de Bastogne, des morceaux de trapp ou de basalte renfermant des grenats, mais qu'il ne put en découvrir le gisement.

J'ai non seulement découvert, auprès de Bastogne, plusieurs gisements de cette roche intéressante, mais j'ai rencontré dans l'une d'elles, au milieu des petits grenats dont elle est criblée, des fossiles très reconnaissables.

Cette découverte étant de nature à mériter l'attention des géologistes par les conséquences théoriques que l'on en peut tirer, je me propose d'en entretenir l'Académie par une notice que j'aurai l'honneur de lui présenter. Nous ferons en même temps mention de la découverte d'un nouveau gîte de wavellite dans les mines de manganèse d'Arbre-Fontaine, dont les échantillons peuvent rivaliser de beauté avec ceux d'Angleterre.

Revenons aux travaux de la carte géologique.

De nouvelles observations sur le terrain anthraxifère m'ont conduit à diviser le système quarzo-schisteux inférieur en trois étages, généralement caractérisés de la manière suivante :

L'étage supérieur est composé de schistes grisâtres très fossilifères, renfermant souvent des noyaux ou des bancs de calcaire aussi très fossilifères. Les roches schisteuses sont rarement remplacées par des roches quarzeuses qui, dès lors, sont aussi caractérisées par des fossiles. Ce système est très distinct, par l'abondance et la variété des coquilles et des polypiers qu'il contient, de toutes les autres parties du terrain anthraxifère.

L'étage moyen a pour caractère de renfermer des psammites et des schistes rouges. Cet étage ne renferme que très rarement des débris organiques.

L'étage inférieur est composé de roches quarzeuses grisâtres ou jaunâtres, et quelquefois de roches schisteuses de la même couleur, principalement à la partie inférieure, mais ne contenant ni calcaire, ni fossiles; au moins les fossiles y sont extrêmement rares, ce qui le distingue parfaitement de l'étage supérieur.

Ces trois étages s'observent très bien au sud du calcaire inférieur de la Belgique.

L'étude du terrain schisteux des Ardennes m'a également fait reconnaître que, dans sa partie méridionale, il était loin d'être entièrement composé de terrain ardoisier, mais qu'il renfermait un bassin anthraxifère très considérable dont les roches avaient été jusqu'à présent confondues avec celles du terrain ardoisier.

Ce bassin anthraxifère a son origine entre Wilz et la chaussée



de Bastogne à Arlon. A Wilz, il a près de 3 lieues de largeur. Il est composé d'une bande de schiste de l'étage supérieur qui s'étend depuis Wilz jusqu'au nord de Nertringen. Des deux côtés de cette bande se trouvent deux massifs de psammite, l'un s'étendant au nord jusque vers Derenbach, l'autre au midi jusqu'à Goesdorf. Entre ces deux étages on trouve quelques traces de l'étage moyen, sur la colline au sud de Wilz, et entre Nertringen et Derenbach.

Le schiste gris supérieur se dirige de Wilz vers Osingen, et renferme, comme dans le nord, des noyaux de calcaire et des fossiles, et particulièrement des Orthocères.

Ce bassin s'élargit vers le nord-est, et vient envelopper tout le calcaire de l'Eifel.

Dans deux grandes coupes que nous venons de faire, depuis le calcaire du bassin de la Belgique jusqu'à celui du bassin de l'Eifel, nous avons retrouvé, dans un ordre symétrique, la répétition des mêmes roches avec une admirable exactitude. Au surplus nous pouvons annoncer qu'il n'y a point de terrain ardoisier entre les quatre ou cinq bandes que forme le calcaire de l'Eifel; tout le terrain schisteux qui les sépare appartient à notre système quarzoschisteux inférieur dont on voit ordinairement deux étages : l'étage schisteux fossilifère et l'étage moyen avec sa couleur rouge aussi bien caractérisé qu'en Belgique.

Il résulte de ces observations que le calcaire de Gerolstein n'est pas plus ancien que celui de la Belgique et qu'il se rapporte au calcaire inférieur.

Afin de faire mieux comprendre ce que nous venons d'exposer, nous joignons à ce rapport un petit plan figuratif du terrain schisteux des Ardennes, et une coupe des terrains primordiaux, de Herve à Gerolstein. (Voyez la planche.)

Ces observations suffisent pour faire concevoir l'importance des recherches auxquelles nous nous sommes livré. L'année prochaine, nous poursuivrons nos travaux sur le terrain ardoisier, et nous chercherons à déterminer le plus exactement possible les limites des systèmes dont nous venons de donner une idée.

Nous nous proposons en outre de faire une description complète des terrains qui seront successivement le sujet de nos études.

Séance du 9 *janvier* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

M. d'Archiac, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. le Président proclame membres de la Société :

MM.

Raulin, membre correspondant de la Société Philomatique de Verdun, présenté par MM. Michelin et Demey ;

Joseph de Cristoforis, membre de plusieurs Académies, à Milan, présenté par MM. Deshayes et Boblaye ;

Henry English, membre de la Société Géologique de Londres, présenté par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

1° De la part de M. Porphyre Jacquemont, la 11e livraison du *Voyage dans l'Inde, par V. Jacquemont.*

2° De la part de M. Grave :

A. *Précis statistique sur le canton de Méru, arrondissement de Beauvais* (*Oise*). In-8°, 116 pages, 1 carte, extrait de l'Annuaire de 1837.

B. *Précis statistique sur le canton de Liancourt, arrondissement de Clermont* (*Oise*). In-8°, 147 pages, 1 carte, extrait de l'Annuaire de 1837.

3° De la part de la Société des sciences et arts de Rennes, le *Compte-rendu de ses travaux, pendant les années* 1833, 1834, 1835. In-8°, 52 pages. Rennes, 1836.

4° De la part de M. Théodore Virlet, *Notice sur les marbres.* In-8°, 24 pages, extrait du Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle.

5° De la part de l'Académie royale de Bruxelles, *Essai historique sur la vie et la doctrine d'Ammonius Saccas*, par

M. L.-J. Dehaut ; ouvrage couronné. In-4°, 204 pages. Bruxelles, 1836.

6° De la part de M. de Kobell, son ouvrage intitulé : *Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, etc.* (Tables pour la détermination des minéraux, au moyen de simples essais chimiques, par la voie sèche et la voie humide), In-8°, 68 pages.

7° De la part de M. Henry English, le n° 72, vol. 4 de son *Mining Journal and Commercial Gazette* (*Journal des mines et Gazette du commerce*).

8° De la part de M. Puzos, un modèle en plâtre du *Crioceratites-Emericii.*

9° De la part de M. de Kobell, 1° un échantillon de roche du Tyrol, composée de diallage et d'épidote? 2° un échantillon d'hydromagnésite de Kumi, île de Négrepont, identique avec la *Magnesia alba* des pharmaciens.

10° De la part de M. Warden, un échantillon d'anthracite de Pensylvanie.

CORRESPONDANCE ET COMMUNICATIONS.

M. Henry English, en écrivant de Londres à M. Dufrénoy, pour le prier de le faire recevoir membre de la Société géologique de France, annonce qu'il fait don à cette Société des volumes déjà parus du *Mining Journal and Commercial Gazette*, dont il est l'éditeur, et qu'il continuera à adresser les numéros suivants, au fur et à mesure qu'ils seront publiés.

M. Buvignier, en envoyant son vote pour l'élection du président, déclare que de nouvelles observations, faites depuis sa dernière communication, sur la position géognostique des marnes de Flize et d'Amblimont (*Bulletin*, T. VII, p. 71), le forcent à se rallier maintenant à la majorité de la réunion de Mézières, qui a classé ces marnes dans l'étage supérieur du lias. Il annonce ensuite avoir trouvé une dent qui lui paraît provenir d'un ruminant, dans la partie supérieure du groupe corallien, au-dessous du calcaire à *Astarte minima*.

M. le marquis de Roys présente un fragment d'une des bombes prises à Alger, dont la forme ferait croire qu'elles

viennent des fonderies espagnoles. La matière en est une fonte arsenicale dans laquelle M. Berthier a trouvé :

Arsenic.	27	
Carbone.	1	80
Fer.	71	

sans aucune trace de silice, de soufre ni de phosphore. Jusqu'ici on n'avait point d'exemple de l'emploi, dans les arts, d'un alliage de fer et d'arsenic. Les Algériens auraient-ils seulement voulu utiliser quelque mine d'arsenic qui se trouverait dans les montagnes de la Régence, ou auraient-ils eu recours à une pareille combinaison pour rendre leurs projectiles plus meurtriers?

M. le Président annonce ensuite à la Société qu'elle doit s'occuper, dans cette séance, de remplacer les membres du bureau dont les fonctions sont terminées, savoir : le président, les quatre vice-présidents, le secrétaire pour l'étranger, et plusieurs membres du conseil.

Président. Au premier tour de scrutin, M. Dufrénoy, ayant obtenu la pluralité des votes des membres résidants et non résidants, est proclamé président pour l'année 1837.

Vice présidents. MM. Cordier, Duperrey, Brongniart et Roberton, sont successivement nommés vice-présidents, à la majorité absolue.

Secrétaire pour l'étranger. M. de Collegno, ayant obtenu la majorité des suffrages, est élu secrétaire pour l'étranger pendant deux ans.

Membres du conseil. MM. de Beaumont, Clément Mullet, Constant Prevost, de Roissy et Boblaye sont successivement proclamés membres du conseil.

En résultat, le bureau et le conseil, pour l'année 1837, sont ainsi composés :

Président.

M. DUFRÉNOY.

Vice-Présidens.

M. CORDIER.
M. DUPERREY.
M. Alexandre BRONGNIART.
M. ROBERTON.

Secrétaires.

M. ROZET, Sre pour la France.

M. DE COLLEGNO, Sre pour l'étranger.

Vice-Secrétaires.

M. D'ARCHIAC.

M. DELAFOSSE.

Trésorier.

M. Hardouin MICHELIN.

Archiviste.

M. Charles D'ORBIGNY.

Membres du Conseil.

M. Alcide D'ORBIGNY.

M. WALFERDIN.

M. J. DESNOYERS.

M. DE BLAINVILLE.

M. DESHAYES.

M. PUZOS.

M. DE VERNEUIL.

M. Élie DE BEAUMONT.

M. Clément MULLET.

M. Constant PREVOST.

M. Félix DE ROISSY.

M. PUILLON BOBLAYE.

Séance du 16 *janvier* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY.

M. Rozet, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. le Président proclame membre de la Société,

M. NICOLAS CORNEILLE DE FREMERY, professeur de chimie et de minéralogie à l'Académie d'Utrecht, présenté par MM. Alex. Brongniart et Élie de Beaumont.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

De la part de M. Angelo Sismonda de Turin, son ouvrage intitulé : Observations géognostiques et minéralogiques sur quelques vallées des Alpes du Piémont (*Osservazioni geognostiche e mineralogiche intorno ad alcune valli delle Alpi del Piemonte*), par M. Sismonda, in-4°, 27 pages. 1 carte.

De la part de M. le ministre de l'instruction publique :

1° *Voyage dans l'Amérique Méridionale*, par M. Alcide d'Orbigny. Livraisons 10 à 21.

2° *Species général et iconographie des coquilles vivantes*, par M. Kiener. Livraisons 17 à 20.

3° *Annales des Sciences naturelles*, par MM. Audouin et Milne Edwards, pour la zoologie, et MM. Ad. Brongniart et Guillemin pour la botanique. Livraisons de Mars à Juillet, 1836.

De la part de M. Victor Simon, son *Mémoire sur le lias du département de la Moselle*. In-8°, 28 p. Metz, 1836.

Le n° 72, décembre 1836, du *Mémorial encyclopédique*.

Le n° 192 de *l'Institut*.

Le n° 180 de *l'Athenæum*.

De la part de M. Delanoue de Nontron, des fragments de Bélemnites qui proviennent du calcaire magnésien de Beauregard (Dordogne), et dont la substance a été remplacée par de la baryte sulfatée.

M. le Président donne à la Société communication des décisions prises par le conseil, dans sa séance du 28 décembre 1836.

Quatre commissions ont été nommées :

La 1re, pour vérifier la gestion du trésorier : composée de MM. de Verneuil, Duperrey et Traullé.

La 2e, pour vérifier la gestion de l'archiviste, composée de MM. Puzos, Eugène Robert et Clément Mullet.

La 3e, pour la publication du Bulletin, composée de MM. Desnoyers, de Collegno et Clément Mullet.

La 4e, pour la publication des Mémoires, composée de MM. Constant Prévost, Walferdin et Deshayes.

Le conseil a pris en outre les trois décisions suivantes :

1° Les commissions de publication du Bulletin et des Mémoires devront se réunir une fois chaque mois, dans le local de la Société, afin de se faire rendre compte par l'agent de l'état des publications. Il sera dressé un procès-verbal de chaque séance par l'agent qui est institué secrétaire de ces réunions ; les membres présents signeront le procès-verbal.

2° Lorsque l'impression d'un mémoire, adopté par le conseil pour faire partie des publications, sera commencée, ce mémoire ne devra plus être rendu à l'auteur, qui ne pourra y faire des rectifications et des changements qu'au secrétariat de la Société.

3° M. Michelin, trésorier, est autorisé à signer tous acquits et émarger pour remboursement, tout mandat, effet, ou lettre de change passés au nom de M. Camille Gaillard, ancien trésorier, décédé.

COMMUNICATIONS ET MÉMOIRES.

M. Rivière met sous les yeux de la Société la carte géologique des environs de Quimper qu'il vient d'exécuter sur une échelle d'un mètre pour dix mille mètres; il présente aussi diverses coupes géologiques dont les lignes de profil ont été obtenues au moyen de nivellements faits avec le niveau à bulle d'air, l'alidade, la planchette, la boussole et la chaîne; toutes ces coupes sont rapportées au niveau de la mer par des observations barométriques multipliées, ainsi qu'à une échelle commune à la carte; elles sont enfin accompagnées d'autres coupes particulières, dressées d'après différents puits et galeries.

M. Rivière expose ensuite verbalement les principaux faits géologiques qu'il a observés aux environs de Quimper et sur quelques autres points de la France occidentale, et qui deviendront le sujet d'un mémoire détaillé. Quant à présent, voici plusieurs résultats qui découlent des recherches de M. Rivière. Le niveau général du sol va, à partir des montagnes Noires, et dans le sens du N. au S., en s'abaissant jusqu'à Quimper, placé presque au niveau de la mer et au centre d'une espèce de bassin d'où rayonnent diverses petites vallées. Depuis les montages Noires, le niveau du terrain ne diminue pas d'une manière insensible et continue; mais, au contraire, des reliefs très prononcés et très rapides séparent la ligne du sommet de la base de ce versant général, et de telles découpures ont souvent 30° de pente, et parfois davantage. Les saillies, empreintes du caractère le plus tranché, sont tou-

jours formées par le granite, le petrosilex, ou bien par les amphibolites et les diorites. Les roches dominantes de la contrée sont le gneiss, le micaschiste, le granite, le talcschiste, le phyllade, la lydienne, le quarzite, le petrosilex, le chlorito-schiste, le schiste argilo-bitumineux, le psammite, l'argile bitumineuse, l'arkose, le métaxite, les poudingues, l'amphibolite, le diorite, des grès, des sables, des argiles et des galets ou cailloux roulés. Le granite paraît être la roche la plus abondante : on peut même dire qu'il forme le fond d'un tableau où les autres roches ne figurent que comme des traits disséminés. Le terrain de ce pays a non seulement subi de puissantes altérations par les agents atmosphériques, mais encore il a éprouvé au moins trois violentes dislocations. La première a été produite par l'apparition du granite qui a changé le relief du gneiss et du micaschiste; le second mouvement a été opéré par la mise au jour du petrosilex, et cela après le dépôt des talcschistes et même de certains grès, et avant la formation houillère, dont les allures ont été probablement compliquées par des déjections d'amphibolites et de diorites. Outre ces changements qui sont survenus pour embrouiller la géologie des environs de Quimper, on voit aussi, à chaque pas, des anomalies dans les propriétés physiques des roches. Au reste, l'origine de pareilles anomalies se trahit généralement par les caractères que la nature semble avoir gravés exprès. Ainsi on reconnaît évidemment qu'elles résultent des modifications apportées par les roches d'éruption, qui ont souvent pincé, torturé et pénétré les autres, sous forme de filons. (*Note rédigée par l'auteur.*)

M. Delanoue lit la première partie d'une *Notice géognostique sur les environs de Nontron* (Dordogne).

Après cette lecture, M. Brongniart rappelle que les corps organisés sont rares et toujours très altérés dans les dolomies, et ajoute qu'il faut se défier des cavités que ces roches présentent.

Quant aux Bélemnites changées en baryte sulfatée, dont plusieurs échantillons ont été déposés sur le bureau par M. Delanoue, M. Michelin n'y retrouvant pas cette structure rayonnée qui caractérise ordinairement les Bélemnites, pense que

ce sont de simples épigénies. M. Brongniart appuie l'observation de M. Michelin, et M. Delanoue lui-même déclare partager l'opinion de ses deux collègues; il s'engage à présenter encore d'autres coquilles (Tellines, etc.) également changées en sulfate de baryte, substance très commune dans le département de la Dordogne.

M. Brongniart fait remarquer que les arkoses renferment toujours un sel, le sulfate de baryte ou tout autre.

M. Delanoue répond que la roche où se trouvent les Bélemnites est une espèce de macigno, contenant des coquilles, dont la cavité est quelquefois remplie par de l'argile.

PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

M. Sismonda, dans son mémoire intitulé *Observations géognostiques et minéralogiques sur quelques vallées des Alpes du Piémont*, rend compte de ses courses dans quelques unes des vallées situées entre le Grand et le Petit-Saint-Bernard sur le revers méridional des Alpes; son travail présente surtout de l'intérêt par le grand nombre de directions des divers accidents géologiques qui y sont rapportées. Sur trente-six directions citées par M. Sismonda, dix-sept se rapportent à la direction des Alpes-Occidentales, onze à celle des Alpes-Orientales, cinq sont parallèles à la chaîne des Apennins (depuis Ancône jusqu'à Turin), trois à peine sont anomales. Les directions parallèles aux deux chaînes des Alpes se croisent à chaque instant dans les vallées parcourues par M. Sismonda; on sait au reste que ce croisement est un des faits les plus frappants des Alpes, depuis le Mont-Blanc jusqu'au Saint-Gothard.

Séance du 30 *janvier* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY.

M. Rozet, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le Président proclame membres de la Société :

MM.

Le comte DE LAIZER, colonel en non-activité, à Clermont-Ferrand, présenté par MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy;

RACT-MADOUX, directeur des mines de houille de Bert, département de l'Allier, présenté par MM. Virlet et Paillette.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La société reçoit : De la part de M. Van-der-Maelen, de Bruxelles, le *Dictionnaire des Hommes de lettres, des Savants et des Artistes de la Belgique, présentant l'énumération de leurs principaux ouvrages, suivi de la description des principales collections que renferme l'établissement géographique de Bruxelles*, in-8°, 264 pages, Bruxelles, 1837.

De la part de MM. Boblaye et Virlet. *La Carte générale de la Morée et des Cyclades.* La planche 6, représentant des coquilles fossiles, et les planches 8, 9, 10, 11, représentant des roches peintes, pour compléter l'ouvrage de Morée.

Les nos 193, 194, du journal *l'Institut.*

Les nos 481, 482, du journal *l'Athenæum.*

Les nos 73, 75, du journal *The mining journal.*

De la part de M. Delanoue, un échantillon de Manganèse concrétionné de Millhac de Nontron (Dordogne).

De la part de M. Warden, un flacon renfermant des grains de maïs charbonnés, provenant des bords de l'Ohio.

CORRESPONDANCE ET COMMUNICATIONS.

M. Simon écrit de Metz, en envoyant, pour être distribués aux membres de la Société, plusieurs exemplaires de la circulaire relative à la session du congrès scientifique, qui doit avoir lieu dans cette ville, au mois de septembre 1837.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante, envoyée par M. Warden :

Note sur une grande quantité de grains de maïs, découvert dans un terrain d'alluvion des bords de l'Ohio.

« D'après les échantillons, et une description qui m'ont été fournis par M. Frayer de Philadelphie, actuellement à Paris, il a été trouvé par le docteur Johnston de Louisville, état de Kentucky, une quantité prodigieuse de maïs déposé en couches de 8 à 10 pouces d'épaisseur, dans un terrain d'alluvion de 5 à 6 pieds de profondeur, au-dessous de la surface du sol, sur une étendue de 4 à 5 milles, le long de l'Ohio, et de son affluent le Fish-Creek, ou rivière des poissons, à environ 25 milles au-dessous de la ville de Wheeling (1). Ces grains de maïs sont tous libres, c'est-à-dire dépourvus de l'axe de leurs épis, et entremêlés d'une poussière qui provient de l'altération de ces grains, dont souvent un grand nombre sont agglutinés.

» Des échantillons ont été déposés dans les cabinets de la société géologique de Pensylvanie, et dans beaucoup d'autres collections. Reste à résoudre quelle a pu être l'origine de ce maïs. »

M. Desnoyers donne lecture d'une lettre qui lui a été adressée par M. Lartet, pour être communiquée à l'Académie des sciences et à la Société géologique; quoique cette lettre ait déjà été publiée dans le compte-rendu de la séance de l'Académie, du 16 janvier dernier, l'importance des découvertes qui y sont signalées, et particulièrement celle d'une *mâchoire de singe fossile*, méritent qu'elle soit reproduite, au moins en partie, dans le Bulletin.

« J'avais signalé, il y a deux ans, la découverte récente de quelques dépôts d'ossements fossiles dans le département du Gers, et fait pressentir que des recherches qui y seraient faites avec soin pourraient acquérir de nouveaux faits à la science, en même temps qu'elles contribueraient à enrichir la collection du Muséum d'histoire naturelle. Cette proposition fut accueillie avec faveur par MM. les administrateurs de cet établissement, et M. Guizot, ministre de l'instruction publique, voulut bien de son côté encourager des travaux dont les résultats n'ont pas été au-dessous de nos espérances, puisqu'ils ont fait découvrir plus

(1) Lat. 40°, 07', long. 4°, 36 de la cité de Washington.

de trente espèces de mammifères fossiles, nouvelles pour la plupart, et représentant presque toutes des familles.

» Une prodigieuse quantité d'ossements fossiles a été successivement amenée au jour; tous les morceaux qui pouvaient offrir quelque intérêt à l'étude sont déposés au Muséum depuis près d'un an, et ils y seront sévèrement examinés par M. de Blainville, de manière à en démontrer toute l'importance scientifique. Après une interruption de quelques mois, j'ai repris pour mon compte ces travaux de recherches qui n'ont pas eu moins de succès.

» La partie de nos terrains tertiaires qui contient ces ossements de mammifères, remonte au midi d'Auch, jusqu'au pied de Pyrénées, et constitue un massif très puissant. C'est une formation toute continentale qui paraît résulter, en grande partie, d'une longue succession d'alluvions d'eau douce, dont l'ensemble présente des alternances irrégulières de dépôts arénacés et marneux, le plus souvent consolidés par des infiltrations calcaires. On y remarque aussi des couches très étendues de marnes peu cohérentes, qui prennent quelquefois une physionomie particulière, que M. Cordier a très bien caractérisée en les nommant marnes bigarrées de la période palæothérienne.

» Les derniers dépôts de cette grande formation se reconnaissent, sur des hauteurs, dans des amas de sables ou de molasse que l'on voit s'échelonner dans une direction qui incline constamment vers les rivages de cette mer, dont la retraite a mis à sec notre grand bassin tertiaire du S.-O. Ces sables nous représenteraient donc les alluvions des derniers courants continentaux de la période *tertiaire*. Ils renferment souvent des ossements de grands mammifères; et il est remarquable que les débris des mêmes espèces se retrouvent ainsi dans les dépôts littoraux de l'ancienne mer, circonstance qui constaterait des relations géologiques que M. J. Desnoyers a d'ailleurs indiquées depuis longtemps.

» Les assises moyennes de nos collines sub-pyrénéennes présentent quelques accidents lacustres, ordinairement peu étendus; car ce terrain de calcaire proprement dit ne commence à prendre un grand développement que dans le Bas-Gers et l'Agenois, où il constitue, suivant M. Dufrénoy, un membre important de l'étage moyen de nos terrains tertiaires.

» C'est de l'un de ces dépôts de calcaire lacustre, situé à Sansan, à deux lieues sud d'Auch, que proviennent la plupart des ossements que j'ai déposés au Muséum. Cette petite formation est nettement caractérisée par la présence d'un grand nombre de



tortues et de coquilles d'eau douce; les ossements y sont q quefois assez bien conservés, et il s'y est trouvé jusqu'à squelettes entiers, dont les séries articulaires sont mainten dans leurs situations naturelles par le calcaire incrustant qui p raît les avoir saisies, au moment où la décomposition du cada venait de s'achever. »

M. Lartet énumère ensuite, en indiquant les caractères l plus saillants des principales espèces, toutes celles qu'il a déco vertes, soit dans le calcaire de Sansan, soit dans les sables et gr d'eau douce tertiaires supérieurs de Simorre, Tournan, Lom bez et autres gisements analogues. La plupart de ces espèces ap partenant aux genres *Mastodonte*, *Dinotherium*, *Rhinocéros*, *Palæotherium*, ont déjà été indiquées par M. Lartet, par une note communiquée à la Société géologique, dans la séance du 16 mai 1836 (1). Il insiste sur la découverte des Rhinocéros à quatre doigts aux pieds de devant, et probablement sans cornes, et qu devront constituer un nouveau sous-genre; de plusieurs espèces de Cerfs dont l'une paraît établir un passage entre les ruminants et les pachydermes; d'une Antilope que la forme et la direction du noyau osseux de ses cornes rapprocheraient du Chamois des Pyrénées; d'une très petite espèce de ruminants, haute d'environ un pied, et remarquable en outre par des chevilles osseuses adhérentes latéralement au crâne, et creuses comme celles des bœufs; enfin d'un grand carnassier gigantesque qui doit former un genre nouveau voisin des Ratons.

Mais les découvertes les plus importantes signalées en dernier lieu par M. Lartet, sont relatives aux ossements d'un grand paresseux et à une mâchoire de quadrumane.

« L'ordre des *Édentés*, dit-il, était représenté, dans notre faune tertiaire, par un très grand quadrupède dont je n'ai pu déposer au Muséum que deux ou trois phalanges, et une dent en très mauvais état. Les fouilles que j'ai fait exécuter depuis cette époque à Sansan m'ont procuré un certain nombre de pièces, à l'aide desquelles j'ai pu acquérir des notions précises sur quelques parties de l'organisation de ce singulier animal.

» Cuvier avait eu connaissance d'une phalange unguéale de ce même édenté, laquelle avait été trouvée sur les bords du Rhin : ce grand naturaliste avait dû, d'après sa forme, la rapporter à un *Pangolin gigantesque* auquel il assignait, par aperçus de proportions, 24 pieds de long.

(1) Voir *Bulletin*, t. VI, p. 217.

» Les unguéaux de notre édenté sont donc, comme ceux des Pangolins, bifurqués en avant et sans gaîne osseuse; mais ils se trouvent à proportion plus hauts, moins allongés et plus minces. Avant de parler de la dissemblance du reste des extrémités, je rappellerai que notre animal avait au moins des *dents mâchelières*, ce qui le sépare tout-à-fait des Pangolins.

» Ces dents, d'une substance ivoriée peu compacte, étaient sans racines et entièrement dépourvues d'émail. Elles faisaient peu de saillie en dehors des alvéoles, et leur mode d'action réciproque produisait tout au plus l'effet d'écraser, mais non de broyer les aliments; d'où résultait une mastication trop imparfaite pour laisser supposer que l'animal fût herbivore; par la même raison, s'il mangeait de la chair, ce ne pouvait guère être que celle des cadavres; restaient donc les fruits et les insectes. La forme de l'articulation huméro-radiale indiquerait que notre édenté a pu, jusqu'à un certain point, exécuter le mouvement de supination.

» L'articulation des doigts de cet édenté présente une singulière anomalie : la première phalange de chaque doigt, posant à plat dans le sens de sa longueur, reçoit la tête du métacarpien qui lui correspond, non pas bout à bout, comme dans les autres quadrupèdes; mais dans une cavité creusée dans sa face supérieure, considérablement élargie en arrière. Cette cavité, un peu profonde, est arrondie et marquée, au milieu de son bord postérieur, d'une échancrure par où glisse l'arête mitoyenne qui se montre seulement en arrière de la tête du métacarpien; ce mode d'articulation, faisant porter tout le poids du corps sur la large assiette fournie par les premières phalanges, facilitait singulièrement la marche de l'animal, en diminuant l'embarras que devaient lui donner ses ongles énormes, qu'on peut croire avoir été habituellement fléchis en dessous. On pourrait se faire une idée approchant de l'effet ainsi produit, en se figurant un homme marchant sur les talons, la plante des pieds un peu soulevée et les orteils recourbés en bas.

» J'arrive enfin à une découverte toute nouvelle, et de la plus grande importance, ce me semble.

» Il s'agit d'une mâchoire inférieure avec sa dentition complète, se composant de quatre incisives, deux canines, quatre fausses molaires et six vraies molaires; en tout *seize dents en série continue; c'est la formule dentaire de l'homme et de quelques singes.*

» Les incisives diffèrent peu de celles de l'homme; elles sont un peu plus inclinées en avant, ce qui fait qu'elles étaient oppo-



sées couronne à couronne aux supérieures, comme dans les singes.

» La canine est aiguë et saillante, moins cependant que dans la plupart des quadrumanes.

» La première fausse molaire n'a qu'un seul fort tubercule : il y en a deux chez l'homme.

» La deuxième fausse molaire présente deux tubercules, comme dans l'homme.

» Les trois vraies molaires sont également semblables à celles de l'homme, sauf la dernière, qui a un peu plus d'étendue d'avant en arrière. Ces molaires sont, comme celles de l'homme, divisées en quatre tubercules, par deux sillons qui se coupent à angles droits, au milieu de la dent ; à leur état de destruction, on croirait voir les molaires d'un homme de quarante ans, réduites à peu près à moitié de leur grandeur naturelle.

» Je donne les principales dimensions de cette mâchoire qui a perdu ses branches montantes :

» Espace occupé par les cinq mâchelières. . . . . . 0,^{m} 029.

» Distance entre les deux dernières molaires, mesurée à leur angle postérieur interne. . . . . 0, 024.

» Hauteur de la branche dentaire à son milieu. . . . 0, 014.

» Saillie des canines au-dessus des premières mâchelières . . . . 0, 004.

» C'est encore à Sansan, dans un lit de marne, recouvert par un banc régulier de calcaire compacte, et pêle-mêle avec des ossements de Cerfs, d'*Anoplotherium*, de *Palæotherium*, du grand édenté, etc. que s'est trouvée cette mâchoire, ainsi qu'une phalange qui paraît s'y rattacher.

» Voilà donc un mammifère de la famille des singes, haut de 30 et quelques pouces, si l'on en juge par les dimensions de la mâchoire, contemporain de ces *Anoplotherium*, de ces *Palæotherium*, genres perdus, que l'on a long-temps regardés comme les plus anciens habitants de nos continents, dans la classe des mammifères. Ces types de certains genres ne sont donc pas si nouveaux qu'on le pense généralement. Que sait-on si des observations ultérieures ne viendront pas tôt ou tard nous apprendre que cette nature ancienne, encore si peu connue, n'était ni moins complète, ni moins avancée dans l'échelle organique que celle de l'époque actuelle ? »

A l'occasion des Bélemnites changées en sulfate de baryte, présentées par M. Delanoue, dans la dernière séance,

M. Charles d'Orbigny met sous les yeux de la Société divers échantillons de polypiers (*Astræa*) et de coquilles bivalves (*Lima*), changés également en sulfate de baryte, qui ont été recueillis, en 1836, par M. Cordier, à une demi-lieue d'Alençon. Ces fossiles forment des masses disséminées au milieu d'un sable argilo-ferrugineux, brun-jaunâtre, et qui contient quelques grains de feldspath. Ce sable constitue une couche de 8 à 10 pieds d'épaisseur, qui repose sur le granite et se trouve recouverte par le calcaire oolitique.

M. Michelin pense que les polypiers n'ont point été changés en baryte sulfatée, mais que cette substance est venue tout simplement remplir la cavité laissée vide par la dissolution du polypier.

M. Raulin présente plusieurs échantillons de coquilles bivalves ainsi que des Bélemnites, passées à l'état siliceux, et lit à ce sujet la note suivante :

« Les Bélemnites changées en sulfate de baryte, présentées par M. Delanoue à la dernière séance, ayant donné lieu à des remarques intéressantes de M. Brongniart et de plusieurs autres membres sur la rareté de ces pseudomorphoses, et l'un d'entre eux ayant dit qu'on ne connaîssait pas d'exemple du remplacement du test des Huîtres et des Peignes par des substances étrangères, je me suis assuré de la nature de quelques fossiles que je possède, et que je présente à la Société : ce sont des Huîtres, des Plicatules, des Peignes et des Bélemnites dont le test est passé à l'état siliceux. Les Bélemnites sont remarquables, en ce que la couche extérieure seule est silicifiée, l'intérieur restant vide, et en ce qu'elles présentent un fait qui n'a pas encore été signalé, l'existence d'une cloison longitudinale qui sépare en deux la cavité produite par la destruction du test. Cette cloison se présente non seulement dans une espèce de moyenne taille uni-sillonée, mais encore dans une autre espèce très grande, sans sillons, où la cloison longitudinale se continue au travers des cloisons alvéolaires : dans cet individu, on peut s'assurer qu'elle est transverse, c'est-à-dire perpendiculaire au plan qui couperait en deux la Bélemnite en passant par le siphon, car ce dernier est très apparent. Ces fossiles proviennent des environs de Launoy (Ardennes), où ils gisent dans le fer oolitique qui appartient à la partie moyenne de l'Oxford-Clay.

» Je signalerai encore à la Société un nouveau fait : celui de découverte que j'ai faite dans les environs de Varennes (Meuse) d'un groupe de trois cloisons, ayant appartenu à une très grand Bélemnite du green-sand inférieur ; le diamètre de la plus grande est de 35 millim. On peut juger, d'après leur forme, qu'elles ont appartenu à une Bélemnite dont la cavité était très obtuse, car en prolongeant par la pensée le cône des cloisons, on voit qu'il n'avait pas plus de 40 millim. de hauteur.

M. Delanoue termine la lecture de son mémoire sur les environs de Nontron.

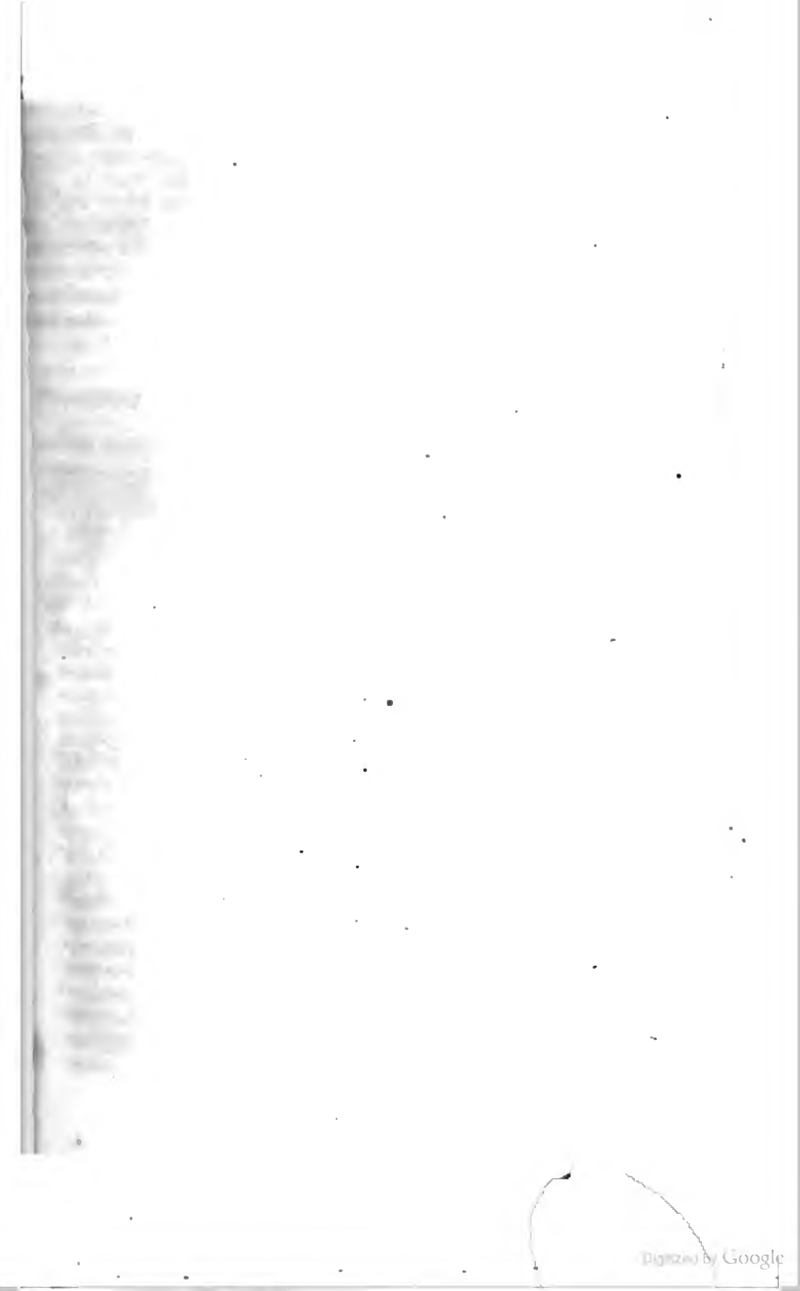
Notice géognostique sur les environs de Nontron (Dordogne).

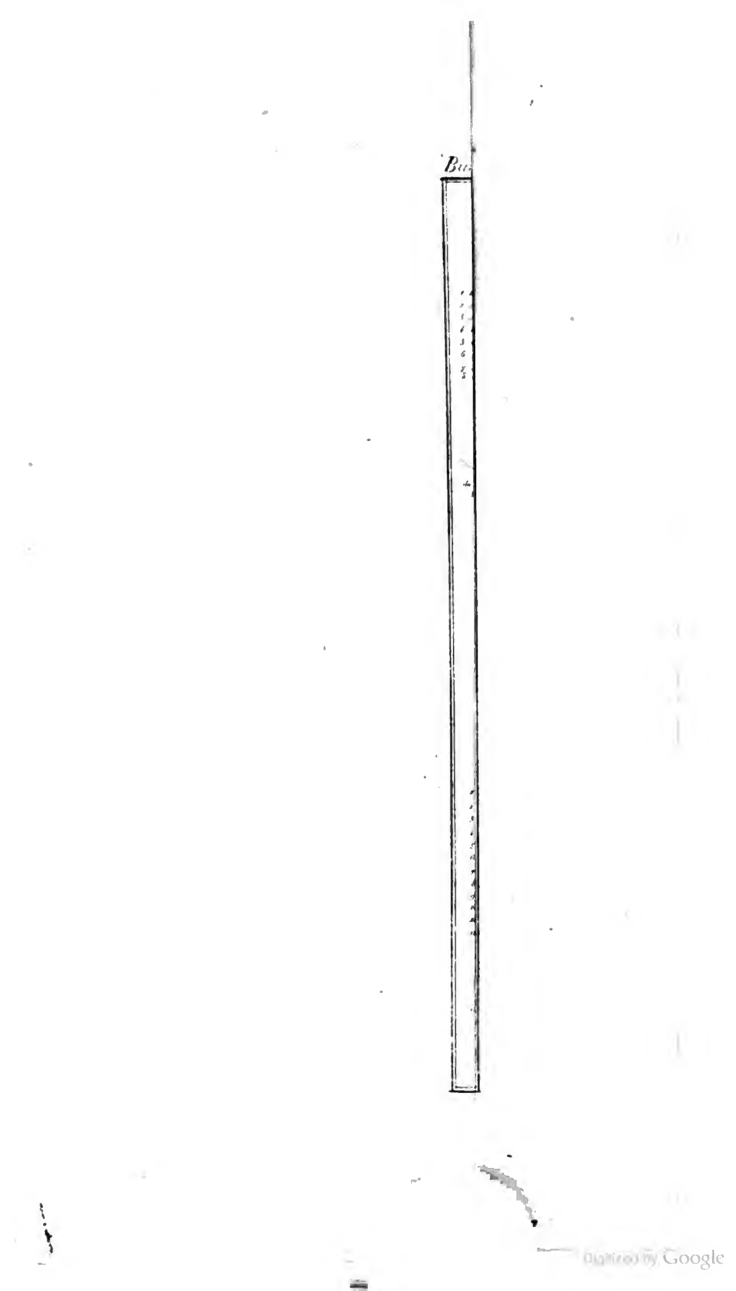
Nontron est remarquable non seulement par la richesse de ses exploitations minérales, mais encore par sa position particulière à la pointe S.-O. du plateau primitif du centre de la France. La déclivité du sol y ayant singulièrement favorisé l'érosion des terrains secondaires qui y sont adossés, l'observateur peut y vérifier à chaque pas la constance des phénomènes géognostiques. Ainsi, presque toutes les variétés de roches primordiales apparaissent au N. vers le Limousin, et toutes les séries des terrains secondaires et tertiaires s'offrent à l'étude, à mesure que l'on descend dans le bassin de la Gironde.

*Chapitre I*er. — *Terrains primitifs.*

§ 1. — *Granite et gneiss.* — Notre terrain granitique offre peu d'intérêt ; l'hornblende s'y substitue souvent au mica, et produit de la syénite ; le feldspath y est très altérable, et la roche se désagrège alors si facilement, que les vieux chemins et les torrents la sillonnent profondément et en découvrent de toutes parts la fatigante uniformité.

Le granite s'étend au N. depuis Nontron jusqu'au milieu du Limousin, et le gneiss se prolonge au N.-E. vers la même contrée. Jusqu'ici il m'a été impossible de distinguer si ce granite est inférieur au gneiss ou s'il lui est subordonné : je serais cependant porté à croire qu'il se présente successivement dans ces deux positions. Dans tous les cas, nos gneiss sont de véritables granites schisteux dans lesquels l'amphibole vient souvent aussi remplacer le mica. Le quarz y est tout aussi abondant, seulement il s'y accu-





mule quelquefois en veines ou amas ; quelques grenats apparaissent aussi dans la pâte (Thiviers, Saint-Sulpice).

Ce gneiss est remplacé vers les limites de la Corrèze par des schistes talqueux phylladiformes, qu'on exploite comme ardoise (Vilhac).

Les filons sont nombreux dans nos gneiss : le sulfate de baryte y sert de gangue à la galène, au phosphate de plomb et à des blendes cadmifères (Nontron, Saint-Martin-le-Peint) ; le quarz accompagne le sulfure d'antimoine (Jumilhac, Glaudon), le sulfo-arséniure de fer et le sulfure d'argent (Mialet, le Chalard). Enfin, il existe dans les gneiss de Saint-Paul et Puychalard d'énormes filons de sulfure de peroxide et d'hydrate de fer amorphe et cristallisé, accompagnés de jaspes et d'hydrate de manganèse mamelonné, absolument semblables à ceux des terrains secondaires.

§ 2. — *Roches subordonnées du gneiss.* — 1° Le quarz s'y montre en masses d'autant plus considérables que le gneiss se rapproche davantage de son type de composition, c'est-à-dire qu'il en contient moins dans sa pâte. Il se trouve presque partout, mais à Saint-Paul-la-Roche il constitue à lui seul un monticule si considérable, que cette commune lui doit son surnom.

2° Les pegmatites et kaolins paraissent souvent dans les gneiss de Pensol, Jumilhac, le Chalard, et en amas assez considérables pour que les arts en aient tiré parti. Ces exploitations offrant une parfaite identité avec les carrières si importantes et si bien connues de Saint-Yrieix, je me contenterai de signaler deux faits qui m'ont paru s'y reproduire assez constamment, savoir : 1° que le degré de décomposition du feldspath semble proportionnel à la constance de l'humidité du sol ; 2° que l'accumulation, sur certains points, du gneiss, de couches très noires d'hornblende ou de mica manganésifère, accompagne généralement la formation des pegmatites, et pourrait servir ainsi à y faire soupçonner leur présence.

3° Le calcaire saccharoïde a été découvert dans ces mêmes carrières de terre à porcelaine (clos de Bar) ; il était en masses irrégulières comme les pegmatites. Sa blancheur était égale à celle du plus beau marbre de Carrare.

4° L'hydrate de fer en roche a pris sur certains points, et surtout dans le gneiss de Saint-Jory-de-Chaleix, un développement bien remarquable. La masse métallique apparaît sur une superficie horizontale de 1/3 de kilomètre carré, et les puits ou galeries qu'on y a jadis pratiqués n'en ont atteint nulle part les limites



inférieures. Cette montagne de minerai a excité de tout temps la convoitise des maîtres de forges voisins; mais tous leurs essais ont été infructueux. Le fer obtenu était toujours cassant à chaud et à froid.

Plusieurs analyses faites autrefois à l'Ecole des mines attribuaient au soufre la mauvaise qualité des produits, le dernier essai fait à ma prière, en 1825, a donné

Culot de fonte	0,53
Silice	0,08
Eau	0,12
Oxigène et perte	0,27
	1,00

point d'acide phosphorique ni arsénique.

Peu satisfait de ces résultats négatifs, j'ai voulu procéder à une analyse complète de ce minerai. Les pyrites me paraissant en trop faible proportion pour qu'on dût leur attribuer d'aussi mauvais résultats, et soupçonnant que l'acide phosphorique pouvait être entraîné dans la précipitation de l'oxide de fer, je procédai directement à sa recherche et à sa séparation. 75 grammes de minerai calciné avec l'hydrate de potasse et traités convenablement me donnèrent en effet 1,10 gram. de phosphate de chaux.

J'ai enfin obtenu pour dernier résultat

Résidu insoluble dans l'eau régale (quarz mica, etc.)	0,160
Eau	0,120
Alumine	0,005
Acide phosphorique	0,008
Peroxide de fer	0,702
Perte	0,005
	1,000

Point de cuivre, de soufre ni d'arsenic.

5° La serpentine avec diallage bronzite surgit au milieu des gneiss du Nontronnais (la Coquille, le Moulin de la Roche noire, etc.), en roches qui paraissent subordonnées. Elle présente à Saint-Martin-de-Fressengeas du talc vert, des filons de fer oligiste, et en outre, la circonstance toute nouvelle d'être recouverte alternativement par une roche siliceuse et par des calcaires magnésiens horizontaux. (Voy. fig. 1.) Nos serpentines ne m'ont jamais donné d'indices de chrome.



6° La roche siliceuse dont je viens de parler pourrait être regardée minéralogiquement comme une diorite, un jaspe, un schiste, un silex, et surtout un gneiss siliceux ; car elle renferme de tout cela, et passe de l'une à l'autre de ces roches par des nuances insensibles ; sa dureté varie comme sa couleur, à l'infini ; quant à sa stratification, elle est réellement nulle. S'il m'était permis de hasarder ici mon opinion sur cette roche extraordinaire, je la regarderais comme une roche primordiale altérée, que la silice aurait postérieurement redurcie en s'infiltrant dans ses pores et ses fissures.

Cette roche siliceuse apparaît souvent comme les serpentines au milieu du gneiss (Saint-Paul, Saint-Jory-de-Chaleix) et quelquefois elle est aussi comme elles recouverte par des couches horizontales de calcaire magnésien (Saint-Romain, Saint-Martin-de-Fressengeas. (Voy. fig. 1.)

Chapitre II. — *Terrains secondaires.*

§ 1. — *Grès houiller.* — Les étages inférieurs des terrains secondaires ont reçu si peu de développement dans nos contrées, qu'il est impossible d'y retrouver tous les équivalents de ces formations, qui ont acquis ailleurs tant d'importance. Quoi qu'il en soit, tous nos dépôts secondaires sont en stratification concordante et sans autre inclinaison que celle de la surface des terrains primordiaux sur lesquels ils se sont déposés en ados.

Le plus ancien de ces terrains, le grès houiller, n'a pu donner lieu dans nos contrées qu'à deux médiocres exploitations, celles du Lardin et de Cublac. Les houilles de ces deux mines, et de la première surtout, sont maigres, en couches minces, et d'une étendue qui paraît fort circonscrite.

§ 2. — *Grès bigarré.* — Un grès bigarré rouge et vert recouvre constamment le grès houiller (Voy. fig. 2); il contient des filons de carbonate de cuivre à Terrasson. La couleur rouge domine dans la partie inférieure, et la verte dans les étages supérieurs, qui se lient par des passages insensibles à l'arkose quarzeuse, verdâtre, de l'étage suivant.

§ 3. — *Arkose quarzeuse.* — L'arkose quarzeuse ou commune repose depuis Brives jusqu'à Excideuil sur le grès bigarré, et depuis Excideuil jusqu'à Nontron et Monberon sur le terrain primitif; cependant lorsque ce terrain primitif est le granite (Nontron, Saint-Martin-le-Peint), l'arkose est granitoïde dans ses

assises inférieures. Cette variété est dépourvue de débris organiques; elle n'a que quelques mètres de puissance, et elle imite à s'y méprendre les parties altérées de la roche cristalline sur laquelle elle est toujours immédiatement placée (Voy. fig. 3). L'arkose commune contient au contraire une Térébratule plissée et des empreintes silicifiées et carbonisées de Calamites; sa puissance varie de 5 à 20 mètres; sa couleur grise tient souvent de la teinte verdâtre du grès inférieur auquel elle fait suite. Le sulfate de baryte vient quelquefois se fondre dans la pâte de l'arkose, mais plus souvent il y forme des filons qui contiennent de la galène, de la blende cadmifère, et même du sulfure de cadmium en enduit jaune pulvérulent (Saint-Martin-le-Peint).

Lorsqu'un ciment talqueux et blanc vient remplacer le kaolin de l'arkose, cette variété plus fusible est employée pour l'émail des faïenceries de Thiviers et Fousseyreaux. Quant aux variétés ordinaires de cette roche, elles sont partout employées comme pierres de taille. La ville de Brives en est entièrement bâtie.

§ 4. — *Calcaire magnésien.* — Il n'y a nul doute que chaque période n'ait été caractérisée plus spécialement, soit par des apports arénacés, soit par des précipitations de calcaire; mais il ne faut pas toujours attacher une grande importance à ces alternatives, car à Nontron, la même couche passe plusieurs fois alternativement du calcaire au grès et du grès au calcaire. La juxtaposition de ces roches prouve clairement que leur formation était due simultanément et concurremment à la voie chimique et à la voie de transport. Ainsi, notre calcaire magnésien passe souvent dans la même couche, au calcaire arénacé, à l'arkose ou au psammite.

Ce calcaire magnésien est gris de fumée, et jaune ou blanchâtre par l'altération; il est compacte ou terreux, souvent oolitique, et quelquefois fétide; la puissance de cet étage varie de 20 à 100 mètres. Je me suis convaincu par plusieurs analyses qu'on devait le considérer comme un mélange très variable de carbonates de chaux, de magnésie, de fer et manganèse colorés par une substance organique bitumineuse. La proportion des carbonates de fer et manganèse varie de quelques millièmes à quelques centièmes; quant à celle de la magnésie, elle paraît augmenter depuis les assises inférieures jusqu'aux supérieures, où elle finit par constituer une véritable dolomie brunâtre, formant le passage insensible à la dolomie blanchâtre de l'étage suivant.

La variété terreuse, ocracée, de cette roche est employée par toutes nos forges comme une castine d'excellente qualité.

Le calcaire hydraulique de Souillac appartient à cet étage, et M. Brard vient de découvrir à Sarlat, dans les argiles et grès de cette formation, des masses subordonnées d'un calcaire très peu magnésien qui jouit à un très haut degré des propriétés hydrauliques.

Les corps organisés de ce terrain présentent des épigénies fort remarquables; les végétaux et le test des coquilles sont quelquefois entièrement convertis en quarz hyalin ou en *sulfate de baryte*. Quant aux espèces les plus nombreuses de cet étage, ce sont des Bélemnites, Pholadomies, Gryphées, Térébratules, Huîtres, Ammonites et Pentacrinites. La circonstance géologique la plus importante de cette époque, est l'apparition, dans la dernière assise, d'un dépôt régulier de Bélemnites qui rattache à un même horizon géognostique une foule de roches différentes (dolomie, grès, calcaires) qui n'auraient eu sans cela aucune corrélation apparente. (Voy. fig. 1, 3 et 4.)

Ce banc de Bélemnites nous offre un point de repère d'autant plus précieux, qu'il s'étend depuis les limites de la Charente jusqu'au milieu de la Corrèze, et va probablement se rattacher au calcaire à Bélemnites qu'a décrit M. Dufrénoy. (*Annales des mines*, tom. 2.)

§ 5. — *Dolomie ou argile gypseuse.* — Cet étage est, comme le précédent, représenté par deux roches différentes, savoir : tantôt une dolomie et tantôt une argile gypseuse, qui se substituent mutuellement l'une à l'autre. Sa puissance varie de 10 à 30 mètres d'épaisseur. Il recouvre constamment le calcaire magnésien et les Bélemnites. (Voy. fig. 1, 2, 3, 4.)

La dolomie varie en couleur du blanc au gris, et en texture de la granulaire à celle à grains salins.

La dolomie granulaire de Fousseyreaux ma donné

Chaux.	0,300
Magnésie.	0,215
Subst. volatiles et acide carbonique	0,470
Perte due à un accident.	0,015
Silice, des traces.	
Total. .	1,000

Cette roche est souvent remplie de filons de baryte et criblée de petites cavités; les corps organisés qu'on y peut distinguer sont des Peignes et des Trigonies. La *Gryphæa obliquata?* y forme des

bancs épais et souvent blanchis par des efflorescences de sulfate de chaux et de magnésie (Thiviers, Saint-Jean). Ce phénomène est probablement une épigénie due à la décomposition des pyrites et à leur réaction sur les éléments de la dolomie.

L'argile gypseuse, l'équivalente de la dolomie, est généralement gris-bleuâtre, plastique, non effervescente, et employée partout à la fabrication des tuiles et des faïences brunes. Elle n'a présenté jusqu'ici aucun débris organique et nulle autre substance accessoire, que des couches minces de sulfate de chaux et d'hydrate de fer. La présence du gypse est ici extrêmement intéressante, non seulement pour caractériser cette argile, mais encore pour établir son identité avec l'argile gypseuse que M. Dufrénoy a signalée dans le Midi de la France, comme supérieure, ainsi que la nôtre, à un calcaire à Bélemnites.

§ 6. — *Psammite manganésifère ou calcaire cristallin.* — Cet étage est aussi le produit de deux modes distincts de formation. La voie mécanique a donné naissance à un psammite manganésifère (Voy. fig. 1, 3, 4), et la voie chimique à un calcaire cristallin. (Voy. fig. 4 et 5.)

Leur puissance totale varie de 10 à 60 mètres.

Le psammite est un mélange, tantôt confus et tantôt régulièrement stratifié, de poudingues, grès, argiles et jaspes, marbrés de jaune, de rouge, de blanc et de noir par les oxides plus ou moins hydratés de fer et manganèse.

Les éléments de ce terrain sont assez variés.

Le jaspe y est généralement à fond jaune, marbré de manganèse; il est quelquefois oolitique, mais plus ordinairement résinique, en raison de l'eau qu'il contient et qui s'élève à 0,08 dans la variété dont la cassure est la plus luisante; il passe souvent à la calcédoine et quelquefois au silex résinite blanc laiteux parfaitement oolitique, et contenant 0,09 d'eau.

L'argile y prend toutes sortes de teintes. Dans les assises inférieures, elle est, comme le jaspe avec lequel elle alterne, jaune, manganésifère et combinée avec 0,09 d'eau; dans les assises supérieures, elle est bigarrée comme les grès et poudingues avec lesquels elle est irrégulièrement mélangée. Elle y constitue souvent des masses irrégulières, blanches et très réfractaires, qui sont exploitées pour gazettes par nos fabriques de faïence et porcelaine (Fousseyreaux, la Baine, les Roches).

L'halloysite en petits amas irréguliers accompagne toujours les minerais de manganèse; elle est blanche ou verte, et quelque-

fois teinte d'un beau rose par le silicate de manganèse. L'halloysite blanche, analysée par M. P. Berthier, a donné :

Silice	0,412
Alumine. . . .	0,288
Chaux.	0,016
Eau.	0,284
	1,000

Presque tous nos psammites et poudingues sont cimentés par une substance blanche, argileuse, indélayable, infusible, qui forme souvent des masses à elle seule; c'est un silicate hydraté d'alumine, différent de l'halloysite précédente ; je l'ai trouvé composé de

Silice.	0,55
Alumime. . . .	0,24
Eau.	0,21
	1,00

Ce minéral passant à l'argile ordinaire par des nuances insensibles, me paraît être une argile sursilicée.

La *nontronite* accompagne aussi les minerais de manganèse (à Nontron et Milhac de Nontron); mais elle ne s'est pas encore trouvée en assez grande quantité pour que les arts aient pu tirer parti de la belle couleur jaune serin qu'elle possède, et qu'elle doit au silicate hydraté de peroxide de fer.

J'ai trouvé dans les mêmes gisements une seconde variété de nontronite, qui est dure, jaspoïde ; elle empâte la nontronite ordinaire, et paraît être la même espèce durcie par l'infiltration de la silice.

Le sulfate de baryte lenticulaire est en veines et amas du volume d'un demi-mètre cube, mais seulement lorsque le psammite repose immédiatement sur le terrain primitif (Nontron, Saint-Martin-de-Fressengeas).

L'hydrate de fer et le peroxide anhydre en masses irrégulières accompagnent ordinairement les minerais de manganèse, et d'autres fois il les remplacent (Soudat). Dans ce dernier cas, le minerai de fer renferme encore une proportion notable de manganèse, qui contribue essentiellement à l'excellente qualité dont jouissent les fontes, fers et aciers naturels des environs de Nontron.

Les mines exploitées au N. de Varaignes, Teyjac, Javerlhac, St.-Martin le-Peint, Nontron, St.-Jory-Lasbloux et Excideuil, appartiennent toutes à cet étage ; elle contiennent de l'halloysite, des jaspes et du calcaire cristallin.

Le gypse et les sulfures de zinc et de fer ont fait abandonner les mines de Blanchetières (Nontron).

L'hydrate de manganèse existe en masses, tantôt poreuses, amorphes, et tantôt mamelonnées, stalactiformes, au milieu principalement des argiles et jaspes de la partie inférieure de cet étage.

J'ai analysé deux variétés de minerai de ma concession de Milhac, qui m'ont donné :

	La plus pure.	La moins pure.
Oxide rouge	0,629	0,458
Oxigène dégagé.	0,189	0,137
Eau.	0,112	0,082
Baryte	0,061	0,043
Oxide de cuivre	0,001	0,000
Sédiment quarzeux.	0,006	0,185
Alumine et peroxide de fer. . .	0,002	0,095
	1,000	1,000

Il est à remarquer que l'eau obtenue était fortement ammoniacale.

Les manganèses de Nontron versées dans le commerce contiennent toujours une proportion considérable de sédiment arénacé, de fer, et surtout de baryte.

La manganèse empâte quelquefois des cristaux tabulaires de sulfate de baryte, mais plus souvent des substances sédimentaires. Dans quelques lieux, elle est venue cimenter des grès ou jaspes brisés, et remplir les fissures des roches inférieures quelquefois; même elle est descendue se concrétionner jusque dans le terrain primitif. Ce fait extraordinaire s'est présenté dans la concession de Milhac de Nontron : on exploite en ce moment à Lage, au milieu des feuillets du gneiss altéré, mais non remanié, des rognons de manganèse pure, terne, mamelonnée, absolument semblables à ceux du psammite manganésifère qui est immédiatement au-dessus.

Le terrain qui nous occupe est sans contredit le plus intéressant de nos contrées, non seulement par le nombre et l'importance de ses éléments, mais encore par la manière dont ils s'y présentent. Ainsi, nous y voyons encore, mais pour la dernière fois, la dolomie, la blende et le sulfate de baryte; le jaspe et les minerais de fer et de manganèse y commencent au contraire la longue série de leurs apparitions ultérieures; enfin l'halloysite et

la nontronite s'y montrent un instant pour la première et la dernière fois.

Les corps organisés sont rares dans cet étage, ils n'y ont même laissé que des empreintes. Les variétés de manganèse amorphe et poreuse en renferment quelques traces, mais ce sont les jaspes et silex qui ont conservé les moules les plus discernables d'oursins Caryophyllies, Bélemnites, Trigonies et Pholadomies.

Le psammite manganésifère est ordinairement démantelé et non recouvert; ses lambeaux reposent presque toujours au nord, sur le terrain primitif, et au sud, sur l'argile gypseuse de l'étage précédent. A mesure que l'on descend avec le psammite dans le bassin de l'ancienne mer, le calcaire cristallin y apparaît en masses subordonnées et de plus en plus fréquentes; il finit même par se substituer entièrement au psammite, et constituer un dépôt continu, recouvert par l'oolite de l'étage suivant (Voy. fig. 4). Ce calcaire cristallin est quelquefois magnésien et toujours arénifère; il est caverneux et marbré des mêmes bigarrures que le psammite manganésifère qu'il paraît avoir empâté.

§ 7. — *Oolite blanche*, *grès ferrifère*. Notre oolite blanche (Voy. fig. 4 et 5) est étroitement liée à des calcaires lithographiques, et même à des calcaires cristallins qui alternent avec elle. Ses grains varient de la grosseur d'une noix à celle des graines de pavot. Elle est quelquefois représentée par des grès et argiles ferrifères. Ses caractères sont du reste à Nontron, les mêmes que partout ailleurs; il est superflu d'y insister.

La première moitié de l'oolite se lie par sa cristallinité au calcaire de l'étage précédent, tandis que la partie supérieure se rattache au contraire à l'étage suivant par sa texture crétacée et souvent grossière.

La puissance de cet étage varie de 50 à 150 mètres.

Les corps organisés qui s'y présentent le plus fréquemment sont des Caryophyllies, Peignes, Pholadomies, Entroques, Astrées, Térébratules plissées, Trigonies, Modioles, Huîtres, Bélemnites, Turbo, et quelques lignites avec résines succiniques. Les mêmes fossiles se retrouvent à toutes les hauteurs de cet étage, mais les polypiers prédominent surtout dans la partie supérieure. Ces corps organisés n'existent guère que dans les calcaires; cependant les jaspes et silex du grès ferrifère, ont heureusement conservé quelques empreintes de ces mêmes fossiles, qui suffisent pour assigner clairement au grès et à l'oolite la même époque de formation.

J'ai reconnu cette identité pour les mines de fer de Javerlhac,

Nontronneau et Saint-Martial ; j'ajouterais même à cette liste les nombreuses exploitations de Lage près Excideuil, si l'opinion différente à ce sujet de M. Cordier ne me faisait pas un devoir de vérifier encore les lieux avant de me mettre en contradiction avec une autorité aussi recommandable. Tous ces minerais de fer sont en masses irrégulières, caverneuses, et accompagnées d'hématites formant de véritables stalactites. Ils rendent, terme moyen, 0,40 de fonte de bonne qualité.

Le sulfure de fer accompagne quelquefois ces minerais et les rend intraitables (Massonot).

Le peroxide de manganèse accompagne et quelquefois remplace l'hydrate de fer dans ces grès; il est, ou cristallin, ou poreux, amorphe, avec empreintes de coquilles (Saint-Jean-de-Cole).

Les calcaires les plus tendres de cet étage sont employés comme castines; les plus compactes fournissent maintenant au commerce d'excellentes pierres lithographiques (Savignac-les-Églises); enfin les plus cristallins donnent des marbres remarquables par leurs veinules herborisées de manganèse (Coulaures).

§ 8. — *Calcaire à Hippurites.* — L'apparition des rudistes caractérise cet étage. Les Ichthyosarcolites apparaissent les premiers; ils forment, sur l'oolite précédente, une couche régulière qui disparaît bientôt sans retour (Milhac de Nontron, Mareuil, Angoulême. Voyez fig. 5). Le calcaire qui renferme ces singuliers fossiles est en même temps pétri de *Milliolites sphærita*, *Melonia*, *Orbicula*, *Numismales*; il alterne avec des marnes vertes contenant des Peignes, Gryphées (*Gryphæa columba*, *et aquila*), Huîtres, (*Ostrea bi-auricularis*).

Ces marnes sont recouvertes par un calcaire fissile, gélif, et sans autres fossiles que des Huîtres.

Le calcaire à Hippurites vient immédiatement au-dessus; il forme une longue zone du S.-E. au N.-O, à travers les départements de la Dordogne et de la Charente. Cette roche varie de la texture crétacée à la saccharoïde; elle est entièrement pétrie de fossiles; ce sont des Hippurites (*H. radiosa*, *cornu pastoris*) et une foule d'autres espèces qui n'ont pas encore été déterminées par les naturalistes. Les Sphérulites y apparaissent principalement dans les assises supérieures, ce sont les *Spherulites crateriformis*, *foliacea*, *dilatata*, *cylindracea*, de M. Ch. Desmoulins.

Ce calcaire à Hippurites est séparé de l'étage suivant, tantôt par un grès et tantôt par un calcaire arénifère blanc, qui contient encore des Hippurites, Sphérulites, Caryophyllies, Térébratules et Trigonies. (Voy. fig. 6.)

L'ensemble de ces formations constitue pour cet étage une épaisseur de 80 à 150 mètres.

Des grès et des argiles se sont encore substitués aux calcaires de cette période. Ils renferment des masses et bancs puissants de silex à Hippurites et Sphérulites ; les têts calcaires y sont détruits, et les cavités qui en sont résultées font de cette roche siliceuse une pierre meulière extrêmement recherchée (Saint-Angel, Quinsac).

§ 9. — *Calcaire tufau.* — Le calcaire arénifère de l'étage précédent (Voy. fig. 6) passe par des nuances insensibles à un calcaire grisâtre ponctué de glauconite, criblé de rognons de silex et de sulfure de fer; il est de plus caractérisé par les fossiles suivants, que l'on peut citer à peu près ainsi par ordre d'abondance :

Polypiers, Huîtres (*O. vesicularis, carinata, flabelloïdes*), Gryphées (*Gr. plicata*, *auricularis*), *Trochus*, Peignes (*P. quinquecostatus*), Térébratules, (*T. alata*), Trigonies, Caryophyllies, Spatangues, Ananchites, *Cidaris*, Sphérulites, Hippurites, Nautiles, Plagiostome (*P. spinosa*), Inocérames, Ammonites, *Orbicula*, (*Podopsis spinosa*), *Solarium*, et quelques dents de Squale.

Cet étage a une épaisseur de 50 à 100 mètres; il occupe en superficie la plus grande portion du département de la Dordogne et de la Charente, et spécialement leurs portions centrales.

Les grès, argiles, et jaspes qui remplacent le calcaire tufau ou lui sont subordonnés, contiennent ordinairement les mêmes bancs de rognons de silex et les mêmes fossiles silicifiés.

Le psammite blanc réfractaire de Saint-Crépin qui appartient à cet étage est extrêmement recherché pour les creusets de hauts-fourneaux.

Les minerais de fer de cette époque sont remarquables par leur forme pisolitique; ils sont disséminés dans une argile ferrugineuse, avec les mêmes coquilles silicifiées que le calcaire tufau (*Gryphœa plicata*, *Ostrea vesicularis*, etc.). La richesse et la qualité de ces minerais n'est pas comparable à celle des étages précédents.

Les bancs les plus crayeux et gélifs du calcaire tufau commencent à être employés avec succès dans la Charente pour le marnage des terres ; c'est un exemple que la Dordogne devra imiter.

Appendice et résumé.

Le calcaire tufau n'est pas recouvert aux environs de Nontron; il faut aller jusque sur les rives de la Dordogne pour étudier

les étages qui lui sont superposés. Cette étude nous entraî hors des limites de notre travail, nous nous contenterons d'i quer ces dernières formations du bassin de la Gironde.

Le calcaire tufau supporte distinctement à Limeuil, Be mont, etc., un calcaire jaunâtre, grossier, rempli de Peig Hippurites, Sphérulites (1), et dans les assises supérieures, Nummulites. Ce calcaire à Nummulites est recouvert, dans partie sud de la Dordogne, par une série de terrains marins et d' douce contenant des gypses, des *Palæotherium*, des *Trion* et tous les autres fossiles caractéristiques des terrains tertiaires.

Je terminerai par quelques mots sur nos terrains d'alluvions. Le vallées de la Nizonne et de ses affluents présentent, sur différe points, des ossements de ruminants mêlés à d'excellente *tour* qui n'est exploitée nulle part, et qui mériterait certaineme bien de l'être.

Nous possédons encore des ossements sur deux autres point Il existe à Sorges, au pied du moulin à vent, une brèche ferrug gineuse dure, contenant de grands ossements d'herbivores, et remplissant une dépression du calcaire à Hippurites.

Enfin la caverne de Miremont contient dans ses couloirs les plus reculés des ossements bien conservés d'ours à front bombé et de divers rongeurs, que j'ai découverts et adressés, en 1829, au Muséum d'histoire naturelle.

L'étude géognostique des environs de Nontron rappelle trop la constitution des contrées voisines pour ne pas signaler ici ces rapprochements naturels.

Ainsi M. Dufrénoy a observé à Figeac et Combecave (Lot) un grès qui paraît représenter notre arkose quarzeuse. Cette roche y est recouverte par un calcaire compacte, terreux, dolomitique, qui doit être notre calcaire magnésien.

Notre banc de Bélemnites et notre argile gypseuse se retrouvent encore dans les formations décrites par ce géologue, sous le nom de calcaire à Bélemnites et marnes gypseuses.

Enfin notre calcaire magnésien se lie, au N.-O. par une prolongation non interrompue, au calcaire métallifère que M. de Bonnard a observé dans le Poitou. Il n'est même pas jusqu'aux mélanges de sulfures de zinc, plomb, cadmium et argent, de Melle et Confolens, qui ne se soient retrouvés, et à peu près en

(1) Il serait curieux de constater si ces rudistes qui reparaissent au-dessus du calcaire tufau, appartiennent bien toutes aux mêmes espèces qui se sont déjà montrées au-dessous.

proportions semblables, dans les filons du calcaire magnésien de Juillac, Saint-Martin-le-Peint et Nontron.

Quant à notre *psammite manganésifère*, il paraît représenté dans les pays voisins par son équivalent, le calcaire cristallin; mais on n'a encore signalé, je crois, nulle part à cette hauteur, les minerais de fer et de manganèse, les silex oolitiques, les silicates hydratés d'alumine rose et vert, et les deux variétés de nontronite qui font de cet étage une formation si intéressante et toute spéciale aux environs de Nontron.

Il me resterait maintenant à classer nos terrains, en rapportant chacun de nos étages aux formations contemporaines des autres contrées; mais la détermination de nos fossiles laisse encore trop à désirer pour qu'une pareille entreprise ne soit pas téméraire. Quelques étages seulement présentent des analogies incontestables; ainsi :

Nous avons une arkose granitoïde sur le granite, comme dans la Bourgogne.

Notre terrain houiller est bien du même âge que celui des autres contrées.

Nos calcaires magnésiens appartiennent évidemment au lias.

Notre oolite est absolument la même que celle du nord de la France.

Et notre calcaire tufau est identique avec la craie tufau.

Mais je ne me permettrai pas en ce moment de pousser plus loin les comparaisons; je ne déciderai pas si notre grès rouge veiné de vert représente le deuxième grès rouge, ou le grès bigarré, ou même ces deux terrains à la fois; si notre psammite manganésifère et calcaire cristallin termine le lias ou forme l'étage inférieur de l'oolite; enfin si le calcaire à Hippurites représente dans le bassin de la Gironde la partie inférieure de la craie, ou la formation wealdienne des Anglais (sable de Hasting, couches de Purbeck, etc.)

Je laisse pour le moment ces importantes questions à résoudre; j'ai voulu dans cette notice me borner au simple exposé des faits, les décrire fidèlement, et m'affranchir autant que possible de toute préoccupation systématique.

Voici, pour servir de complément à cette Notice, un tableau théorique, par ordre de superpositions, des terrains du département de la Dordogne.

LOCALITÉS.	ROCHES FORMÉES PAR VOIE MÉCANIQ.	ROCHES FORMÉES PAR VOIE CHIMIQUE.	LOCALITÉS.
Le sud-ouest du départem. de la Dordogne.	Grès et marnes, marines et d'eau douce, avec Trionix, Palæotherium, etc.	Calc. grossier, molasse; calc. à Limnées, gypse, etc.	Le sud-ouest du dép. de la Dordogne et le dép. de la Gironde.
» »	» »	Calcaire à Hippurites, Sphérulites, Nummulites (il est jaunât. et grossier).	Limeuil, Couze, Beaumont, St-Alvaire.
Puymartin, Montmoreau.	Grès, argiles, et Silex, minerais de fer pisolitiques.	Craie tufau, blanche ou gris-verdâtre, dure ou marneuse, rognons de silex et sulfure de fer.	Miremont, Thenon, Périgueux, Riberac Verteillac.
Quinsac, Champeaux.	Grès, argiles et silex à Hippurites.	Calcaire à Hippurites et Sphérulites, blanc, crayeux ou saccharoïde.	Les piles près Périgueux, Puy-Martin, Brantôme, la tour Blanche, Mareuil, Riberac, Angoulême.
. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
Milhac de Nontron	Marnes et grès, à Ichthyosarcolites et Miliolites.	Marnes et calcaires à ichthyosarcolites et miliolites.	Angoulême, Milhac de Nontron.
Javerlhac, Nontronneau, St-Martial, Milhac de Nontron.	Grès et argiles, silex oolitiques, minerai de fer.	Oolite blanche ou calcaire lithographique.	Savignac-les-Eglises, Sorges, St-Front, Lussac, Javerlhac, Marton.
Excideuil, Thiviers, Nontron, St.-Martin de Fressengeas, Soudat.	Psammite manganésifère, argile, jaspe poudingue et silex oolitiques.	Calcaire cristallin bigarré.	Corgnac, St-Jean-de-Côle, Milhac de Nontron, Nontron.
Excideuil, Thiviers, Nontron, Montbron.	Argile gypseuse.	Dolomie.	St-Jean-de-Côle, Milhac de Nontron, St-Pardoux la-Rivière.
Thiviers, Hautefort.	Grès à Bélemnites de baryte, grès et psamnite magnésien.	Calcaire à Bélemnites; calcaire magnésien.	Nontron, Excideuil, Terrasson, Souillac.
Brives, Hautefort, Thiviers.	Arkose quarzeuse, avec Calamites.	Arkose à pâte de sulfate de baryte.	Nontron, Milhac.
Terrasson, Hautefort.	Grès rouge, veiné de vert.	Gneiss avec granite, pegmatite, diorite, serpentine, sch. siliceux, fer hydraté (subordonnés).	Le nord-est de l'arr. de Nontron, les départ. de la Hte-Vienne et de la Corrèze.
Terrasson, le Lardin, Cublac.	Grès, houiller.		

M. Rozet fait remarquer que, dans quelques unes des coupes tracées sur le tableau par M. Delanoue, le calcaire à Hippurites se trouve placé au-dessous d'une couche à Gryphées virgules, et demande si le fait a été bien constaté. M. Deshayes répond que la Gryphée virgule de M. Delanoue peut bien n'être que la petite Huître du grés vert. Alors, dit M. Rozet, le calcaire à Hippurites de la Dordogne serait donc inférieur au grès vert? MM. E. de Beaumont et Dufrénoy répondent que les calcaires à Hippurites, du S. et du S.-O. de la France, appartiennent à la formation wealdienne, qui constitue l'étage inférieur du terrain crayeux.

M. Michelin fait observer que M. Delanoue indiquant la *Gryphœa columba* au-dessous du calcaire à Hippurites, on est obligé d'admettre que cette coquille descend au-dessous de l'étage wealdien, fait dont on n'avait point encore cité d'exemples jusqu'à présent.

M. de Beaumont répond qu'elle pénètre encore plus bas, jusque dans les deux premiers étages du terrain jurassique.

M. de Bonnard, qui a toujours vu les gîtes de manganèse de la Bourgogne et du Beaujolais placés immédiatement sur les roches primordiales, trouve très remarquables ceux qu'a découverts M. Delanoue, dans la partie inférieure de l'oolite, et au-dessus d'une puissante assise de calcaires magnésiens et d'argiles gypseuses, d'autant plus que les autres gîtes de manganèse de la Dordogne se trouvent aussi immédiatement sur le granite.

M. de Verneuil lit le rapport suivant, au nom de la commission chargée de vérifier les comptes du trésorier, pour l'année 1836.

Rapport fait au nom d'une commission composée de MM. Duperrey, Traullé et de Verneuil, chargée de vérifier les comptes des recettes et dépenses de l'année 1836.

MESSIEURS,

La commission du budget qui m'a chargé d'être son organe auprès de vous, s'est livrée à un examen détaillé des dépenses et recettes opérées pendant le cours de l'année 1836, et se fait un de-

voir de rendre justice à l'ordre et à l'exactitude que votre trésorier a su introduire et conserver dans votre comptabilité, ainsi qu'au zèle qu'il a déployé pour activer la rentrée des sommes qui vous sont dues. Ses efforts ont été couronnés de succès, et l'état de vos finances qui va passer sous vos yeux vous convaincra de l'amélioration qui s'est effectuée depuis un an. En effet, messieurs, l'année 1835 avait été pour nous, au moins en apparence, une année de crise pécuniaire. Incapable de suffire à ses dépenses, elle ne nous avait légué que des dettes. L'année 1836 a dignegnement cicatrisé cette blessure et nous a replacés dans la situation la plus prospère. Le déficit de l'année précédente comblé, les dépenses de l'année courante acquittées, et un reliquat de 1,832 francs en caisse, voilà ce qu'elle a fait. Cependant messieurs, je dois vous prémunir et vous mettre en garde contre les illusions où pourraient vous entraîner de si brillants résultats, et vous dire ici que ce reliquat considérable de 1,832 francs est plutôt dû à une sage et prudente économie dans les dépenses, qu'à une grande et véritable augmentation dans les recettes ; vous en jugerez vous-mêmes par les détails suivants.

BUDGET DE RECETTES.

Votre budget de recettes était fixé à la somme de 13,000 fr.

La recette véritable a été bien au-dessous des prévisions du conseil, et ne s'est élevée qu'à 10,313 fr.

La différence de 2,786 fr. 95 cent. entre le budget et les sommes perçues, provient 1° de la vente des Mémoires; la 2e partie du 2e volume de vos Mémoires n'ayant pu être publiée dans le courant de l'année 1836, la vente a été moins considérable qu'on ne devait le supposer.

2° De la somme payée pour les cotisations, qui, au lieu de s'élever à 10,800 fr., n'a été réellement que de 9,143 fr. 75 cent. Cette somme se compose elle-même de deux éléments parfaitement distincts, l'arriéré et les cotisations de l'année courante ; elle doit donc se diviser ainsi :

Cotisations de l'année courante	3,931 fr.	75 c.
Arriéré ou cotisations des années précédentes	5,212	00

D'où vous voyez, messieurs, que le chiffre des cotisations de l'année courante est bien au-dessous de ce qu'il devrait être. Notre Société se compose de plus de 300 membres, et les cotisations de l'année courante représentent une somme de plus de 10,000 fr. sur laquelle il n'a été perçu que 3,931 fr. 75 cent.

Nous n'en pouvons dire autant de l'arriéré, sur lequel il a été payé 5,212 fr. Cette rentrée considérable des sommes dues pour années antérieures à 1836, doit être attribuée au système adopté par votre trésorier. Notre Société compte des membres dans toutes les parties du monde civilisé, et les savants étrangers, occupés de leurs travaux et en dehors des usages du commerce, se plaignaient souvent de l'impossibilité où ils étaient d'envoyer leur argent et de faire payer à Paris leur cotisation annuelle. Votre trésorier a tiré des mandats sur chacun de nos collègues éloignés de la capitale, et a remis ces effets à un négociant qui se charge d'en faire effectuer le remboursement par ses correspondants. Votre trésorier a cru faire quelque chose d'agréable à nos collègues en leur offrant ainsi un moyen de s'acquitter envers la Société d'une manière facile et non dispendieuse pour eux.

Cette mesure, dont le succès s'appuie sur des chiffres, prouve, messieurs, que c'est aux obstacles que les distances apportent au transport de l'argent qu'il faut attribuer la somme considérable qui figure toujours à l'arriéré. Tout autre prétexte en effet serait injuste et sans fondement, dans une Société libre fondée sur des principes d'égalité, comme la nôtre, où l'on n'admet pas de membres honoraires, où chacun ne participe aux avantages qu'à condition de contribuer aux charges, et où la voie de la démission est ouverte à quiconque ne v ne peut plus y contribuer à l'avenir.

BUDGET DE DÉPENSES.

Les dépenses ont été réglées avec une stricte et sage économie, et loin d'avoir à vous signaler des excédants de crédit, nous ferons remarquer que la plupart des articles se tiennent au-dessous des prévisions du budget.

Il est des économies sur lesquelles nous ne pouvons féliciter la Société, ce sont celles qui portent sur les Bulletins et les Mémoires, seuls et vrais moyens d'action et d'influence que notre Société exerce au dehors, et par lesquelles elle se rattache les membres qui ne résident pas à Paris.

Nos collections et nos livres ne pourront pas non plus être toujours l'objet d'une aussi stricte économie.

Les articles où les prévisions du budget sont dépassées en apparence, sont ceux qui concernent l'agent de la Société et le garçon de bureau, auxquels il était dû, à l'un, partie de son

traitement, à l'autre, partie de ses gages pour 1835, qu'on avait oublié de porter au budget.

L'article *dépenses diverses*, bien qu'il soit resté au-dessous des prévisions du budget, a été chargé de 97 fr. dont votre ancien trésorier, M. Gaillard, se trouvait en avance vis-à-vis de la Société, et qui lui ont été remboursés. Il me reste à vous parler du dernier article du budget, intitulé : « *Cotisations une fois payées, à placer sur le grand-livre* : . . . . 1,800 fr. »

Cette somme, aux termes du règlement, aurait dû être placée à l'époque où elle fut versée, de manière à former un capital qui serait le fondement des propriétés futures de la Société; des dépenses nécessaires se sont jusqu'à ce jour opposées à l'exécution de votre règlement; mais la prospérité de nos finances nous fait espérer que cette somme de 1,800 fr. pourra être placée en rentes cette année, et qu'ainsi disparaîtra ce 14e article de votre budget de dépenses; jusque là il sera sage de n'avancer qu'à pas lents dans la voie des dépenses nouvelles.

Votre trésorier a fait suivre son compte d'un tableau des opérations depuis la fondation de la Société, très propre à vous éclairer sur sa marche et ses progrès.

Par toutes ces considérations, messieurs, la commission du budget pense que les recettes et dépenses faites pendant 1836 doivent être approuvées, le reliquat fixé à 1,832 fr. 70 cent., et M. Michelin, votre trésorier, être déclaré quitte et déchargé de sa gestion pendant l'année 1836.

Les conclusions de ce rapport sont adoptées par la Société.

COMPTE des recettes et dépenses faites pendant l'année 1836, *par* M. Hardouin MICHELIN, *trésorier de la Société géologique de France.*

RECETTE.

ARTICL.		BUDGET.	COMPTE.	AUGMENTATION	DIMINUT.
		fr.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1	Cotisations.	10,800 »	9,143 75	» »	1,656 25
2	Diplômes	600 »	660 »	60 »	» »
3	Vente de Bulletins. . . .	200 »	179 30	» »	20 70
4	— de Mémoires. . .	1,400 »	330 »	» »	1,070 »
	TOTAUX. . . .	13,000 »	10,313 05	60 »	2,746 65



DÉPENSE.

ARTICL.		BUDGET.	COMPTE.	ÉCONOMIE.	EXCÉD.
		fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1	Impressions diverses, lithographies	200 »	232 75	» »	32 75
2	Bulletin (impr., planch.)	2,800 »	2,272 55	527 45	» »
3	— (port et affranchisst.).	600 »	446 »	154 »	» »
4	Mobilier.	150 »	28 »	122 »	» »
5	Ports de lettres et affranchissements. . . .	200 »	87 60	112 40	» »
6	Agent de la Société. . .	1,500 »	1,838 »	» »	338 »
7	Loyer et impositions . .	1,080 »	1,030 »	50 »	» »
8	Chauffage et éclairage. .	300 »	314 65	» »	14 65
9	Dépenses diverses. . . .	400 »	356 55	43 45	» »
10	Garçon de bureau . . .	500 »	583 25	» »	83 25
11	Bibliothèque, port et reliure des livres . .	400 »	229 15	170 85	» »
12	Collections, port des envois.	300 »	61 85	238 15	» »
13	Achat de mémoires. . .	2,100 »	1,000 »	1,100 »	» »
14	Cotis., une fois payées à placer sur le grand-livr.	1,800 »	» »	1,800 »	» »
	TOTAUX . . .	12,330 »	8,480 35	4,318 30	468 65

RÉSULTAT GÉNÉRAL.

La recette totale étant de . . . . 10,313 f. 05 c.
La dépense totale étant de 8,480 35

Le Trésorier se trouve reliquataire, au 31 décembre 1836, de 1,832 70

Tableau des opérations depuis la fondation de la Société.

	RECETTE.	DÉPENSE.
	fr. c.	fr. c.
Année 1830.	3,165 »	2,007 45
— 1831.	5,612 80	3,474 20
— 1832.	7,196 60	5,758 40
— 1833.	9,110 20	8,263 95
— 1834.	11,101 75	10,657 89
— 1835.	8,352 66	8,450 57
— 1836.	10,313 05	8,480 39

Présenté par le Trésorier soussigné, ce 9 *janvier* 1837.

H. MICHELIN.



M. Rozet commence l'exposé des observations géologiques qu'il a faites, l'été dernier, dans la masse de montagnes qui séparent la Loire du Rhône et de la Saône.

Séance du 13 *février* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY.

M. Rozet, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le président proclame membres de la Société :

MM.

Rousseau (Louis-Pierre), aide-naturaliste au Jardin-des-Plantes, à Paris, présenté par MM. Charles d'Orbigny et Michelin.

De Pennanech, propriétaire, à Paris, présenté par MM. Boblaye et Dufrénoy.

Villemette, ingénieur civil, présenté par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.

M. Michelin, trésorier, dépose sur le bureau le projet de budget pour 1837.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Marcel de Serres, son ouvrage intitulé : *Essai sur les cavernes à ossements et sur les causes qui les y ont accumulés*, in-8°, 131 pages, Montpellier, 1836.

De la part de M. Déal, sa brochure ayant pour titre : *Les plus grandes matières dans le plus petit des traités, ou Essai sur la destinée des mondes et sur celle de tous les êtres qui en dépendent*, in-8°, 46 pages. Paris, 1836.

Le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen*, n° 46.

Le *Bulletin de la Société industrielle d'Angers*, n° 6, septième année.

Le *Mémorial encyclopédique*, n° 73, janvier 1837.

De la part de l'Académie de Mâcon, un *Rapport fait à l'assemblée générale de cette Académie*, par Charles Lacretelle.

De la part de M. Karl Reichenbach, son ouvrage intitulé : *Geologische Mittheilungen aus Mahren*, *Geognostische darstellung der umgegenden von Blansko.* (Essai géologique sur la Moravie; description géologique des environs de Blansko.) In-8°, 218 pages, 3 planches, Vienne, 1834.

Abhandlungen der Kœniglichen Bœmischen Gesellschaft. (Mémoires de la Société royale des sciences de Bohême), nouvelle série, 3 forts volumes in-8°, années 1824 à 1832, Prague.

De la part des rédacteurs : *Steiermærkische*, *Zeitschrift* (*Journal de Styrie*), rédigé par MM. Schreiner, de Muchar, de Leitner et Schrœtter. Nouvelle série, première année, deuxième cahier, in-8°, 166 pages, deux planches, et deuxième année, premier cahier, 171 pages, une planche, Gratz, 1836.

De la part des auteurs : *Neues Iahrbuch für Mineralogie*, *Geognosie*, *Geologie und petrefactenkunde.* (Nouvelles Annales de Minéralogie, de Géologie et de Paléontologie), par MM. de Léonhard et Bronn, année 1836, cahiers 2ᵉ, 3ᵉ et 4ᵉ, Stuttgardt, 1836.

De la part du directeur, le baron Vincent Mortillaro, *Giornale di scienze*, *lettere e arti per la Sicilia.* (Journal des sciences, des lettres et des arts pour la Sicile), nos 167, 168. Tom. 56, quatorzième année.

De la part des conservateurs du Ferdinandeum : *Neue Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol and Vorarlberg.* (Nouveau journal du Ferdinandeum pour le Tyrol et le Vorarlberg), premier vol. in.8°, Inspruck, 1835.

L'Institut, nos 195, 196.

L'Athenæum, nos 483, 484, 485.

The Mining journal, nos 76, 77.

CORRESPONDANCE ET COMMUNICATIONS.

Le secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Déal écrite à M. Michelin, pour le prier de faire agréer aux membres du bureau de la Société la brochure dont il a été fait mention dans l'article précédent.

M. Michelin communique l'extrait suivant d'une lettre de M. Bertrand-Geslin.

« M. Pareto a dirigé l'été dernier ses courses du côté de Nice. Sa carte géologique de la Ligurie est presque terminée, et il a achevé la description topographique de l'Apennin-Ligurien. Il y joindra une belle suite de hauteurs barométriques, au nombre de plus de 300. Dans le comté de Nice le système arénacé rouge, ou le conglomérat rouge, se trouve toujours au dessous des masses calcaires dolomitiques (pour moi, ce serait comme dans le Tyrol), Le système des calcaires à Nummulites est très élevé, très étendu, mais les macignos et les calcaires à *Fucus* sont décidément au-dessus des calcaires à Nummulites et atteignent une hauteur tout aussi considérable.

» En Piémont, M. Pareto a trouvé la limite entre le terrain tertiaire artésan et celui de Superga. Ce dernier est plus étendu qu'on ne le croit généralement. Ses assises approchent parfois de la verticale, et leur hauteur devient très considérable. On le rencontre sur les cols de la chaîne centrale jusqu'à 900 mètres au-dessus de la Méditerranée. »

Le secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Clément Mullet, qu'une indisposition empêche de pouvoir assister à la séance.

«Dans la dernière séance, on a parlé de la présence simultanée, dans le terrain wealdien, de la Gryphée virgule et de la *Gryphæa aquila*; cette assertion erronée a été relevée et avec raison par divers membres. Les faits que j'ai recueillis dans le département de l'Aube, et que j'ai étudiés d'une manière attentive et suivie, peuvent jeter quelque jour sur la question. Le terrain wealdien, avec son aspect marin, comme l'a dit M. de Beaumont, que M. Leymerie et moi avions précédemment rangé dans le *portlandstone*, y acquiert un développement qui en fait une localité presque classique sous le point de vue géognostique et pa-

léontologique. La *Gryphæa aquila* s'y présente de trois manières différentes, que j'expose sous les yeux de la Société, après les avoir fait déterminer par M. Deshayes; mais elles ne se trouvent point mêlées ensemble, elles occupent, en quelque sorte, des zones très distinctes. La variété la plus large est la plus voisine du *green sand*, par conséquent, au point le plus élevé de la formation, puis la variété plus étroite, puis enfin une troisième variété très étroite. Mais nulle part on ne voit la *Gryphæa virgula* accompagner la *Gryphæa aquila*, mais bien la *Gryphæa sandalina*, deux espèces bien faciles à distinguer, dont je joins également des échantillons. A l'une des *Gryphæa aquila*, il s'en trouve attaché un certain nombre. Puis un fait que je puis affirmer et qu'on vérifiera facilement, c'est qu'à partir du point où la *Gryphæa virgula* paraît, et surtout où elle est le plus abondante, on ne voit point, ni dans la roche, ni à la surface du terrain, ni *Gryphæa aquila*, ni aucune Gryphée ou Huître. La Gryphée virgule seule y domine; peut-être y est-elle accompagnée d'autres coquilles analogues, mais je n'y en ai point remarqué.

Je citerai les localités d'Arsonval et de Bourguignons, où ce dernier fait est le plus facile à observer; M. Michelin et moi avons vu la première, et moi seul ai vu la seconde, qui est analogue à l'autre. M. de Beaumont me parlait de l'affinité entre les Gryphées virgule et *sandalina;* on pourrait effectivement trouver une espèce de passage dans une petite Gryphée qui se trouve à l'état libre près du village de Thieffrain, et sur le classement de laquelle M. Michelin a hésité; celle-ci se rapprocherait du gisement de notre *Gryphæa aquila* la plus étroite; mais aussitôt que la Gryphée virgule est bien caractérisée, toutes les autres Gryphées de quelque volume disparaissent. »

M. Michelin ne partage pas l'opinion de M. Clément Mullet sur le gisement des Gryphées dont il vient d'être question; d'après lui, l'une des espèces se trouverait dans le voisinage du grès vert et une autre près du gault.

M. Dufrénoy annonce que M. Sennarmont, actuellement occupé à faire la carte géognostique du département de l'Aube, a découvert des coquilles d'eau douce dans l'étage inférieur du terrain crayeux, ce qui tendrait à rapprocher cet étage de la formation wealdienne. Aux environs d'An-

goulême (Charente), M. Dufrénoy a trouvé des coquilles d'eau douce dans la même position.

M. Dufrénoy annonce encore que M. Lefèvre, ingénieur des mines, a remarqué autour des buttes d'ophite des environs de Dax, dans les Pyrénées, des roches d'une apparence straiforme, qui semblent liées à l'ophite et se trouvent composées d'un mélange intime de calcaire et d'amphibole. Ce serait pour M. Lefèvre le résultat de l'infiltration de l'amphibole au milieu des calcaires du terrain tertiaire. M. Rivière rappelle qu'il existe de semblables roches dans plusieurs localités du Cantal, et particulièrement aux environs de Pont-au-Mur.

M. Boubée a vu dans les Pyrénées les roches composées de calcaire et d'amphibole (hémitrènes de M. Brongniart), placées entre le granite et les calcaires saccharoïdes. Le granite, l'hémitrène, le calciphyre et le calcaire saccharoïde, se montrent ensemble dans toute l'étendue des Pyrénées et alternent même entre eux. Près de Saint-Béat, il a observé un dépôt d'ophite calcarifère, placé entre l'ophite ordinaire et le calcaire; position qui lui semble devoir être celle de toutes les ophites calcarifères de la contrée.

M. de Verneuil communique une lettre de M. Troost de Nashville, dans le Tennessée, qui propose à la Société un mémoire sur les crinoïdes du Tennessée, accompagné d'un grand nombre de planches. La proposition de M. Troost est renvoyée au conseil.

M. Rozet termine l'exposé de ses observations sur les montagnes qui séparent la Loire du Rhône et de la Saône.

« La mission dont j'ai été chargé, en 1836, pour les opérations de la carte de France, dit M. Rozet, m'ont permis de continuer mes observations sur la masse de montagnes qui séparent la Loire du Rhône et de la Saône (1), depuis les environs de Romanèche et de Jullié, département de Saône-et-Loire, jusqu'au bassin houiller de Saint-Etienne, département de la Loire. Cette portion est occupée par trois grandes masses :

(1) Voyez *Bulletin*, tome 7, page 120.

1° Une masse d'eurites et de porphyres, qui s'étend sur une longueur de 10 lieues de long et 7 à 8 lieues de large, depuis le parallèle de Romanèche jusqu'au S. de la route de Lyon à Paris par le Bourbonnais.

2° Une masse de granites qui, s'enchevêtrant çà et là avec les porphyres et les eurites, s'étend depuis la même route jusqu'à la vallée de la Brévenne, et au pied du versant de la vallée de la Loire, sur une longueur de 2 à 3 lieues de long, et de 1 à 4 de large.

3° L'espace compris entre la vallée de la Brévenne, celle du Gier, la suite du cours de la Saône et du Rhône, est presque entièrement occupé par une immense masse de gneiss, qui forme aussi la plus grande partie du versant de la Loire.

Un petit bassin houiller, compris entre les masses de gneiss et de granite, se trouve à l'origine de la vallée de la Brévenne; une ramification de celui de Saint-Étienne suit la vallée du Gier jusqu'à Givors, sur le bord du Rhône, et se prolonge même jusque sur la rive gauche de ce fleuve, à Ternay. Le micaschiste est développé sur les deux flancs de cette vallée, mais principalement au S. Le terrain schisteux de transition se trouve par lambeaux dans le fond des vallées et sur les pentes des montagnes dans toute la région euritico-porphyrique. Au N. de la route de Lyon à Paris, sur le versant E. des montagnes, un terrain de grès rouge, supportant le terrain jurassique, recouvre indistinctement les porphyres et les eurites, les granites et les gneiss. Nous allons décrire succinctement chacune de ces masses, et faire connaître les rapports qui existent entre elles.

1° La région euritique et porphyrique présente des montagnes coniques, sur les flancs desquelles toutes les dépressions, qui forment l'origine des vallées, appartiennent à des surfaces coniques dont le sommet est en bas. Ces montagnes sont réunies par massifs qui ont chacun une partie centrale, de laquelle divergent plusieurs ramifications qui s'étendent dans les directions les plus opposées. Autour de chaque massif principal, on remarque plusieurs massifs secondaires qui s'y rattachent plus ou moins directement (1).

(1) Il est à remarquer que ces massifs de soulèvement offrent une grande analogie avec les groupes volcaniques de M. de Buch. Le centre des massifs peut être comparé au volcan principal, et ceux des massifs secondaires, aux cônes des divers volcans groupés autour du volcan



La partie centrale de chaque montagne est ordinairement composée d'eurites et de diorites compactes, passant souvent au trapp. Ces roches prennent des cristaux et passent aux porphyres; les eurites donnent des porphyres gris, roses et bruns, les diorites donnent des porphyres verts et noirs.

Les roches compactes pénètrent en masses transversales dans les roches porphyriques. Ces deux espèces de roches sont accompagnées de conglomérats, qui gisent au pied et sur les pentes des montagnes. Dans le voisinage des roches granitiques (environs de Beaujeu et de Jullié, sur le flanc S. de la vallée de l'Azergues, près Chessy; sur le flanc O. de la vallée de la Brévenne, près de Saint-Bel; sur les flancs de la vallée du Trenchin, etc.), les porphyres s'y lient intimement par des eurites et des diorites granitoïdes, dans lesquels ils pénètrent en filons et en grosses masses transversales.

C'est dans le terrain euritico-porphyrique et quelquefois sur ses points de contact avec le terrain schisteux, que se trouvent tous les minerais métalliques de la contrée; les filons de galène des environs de Chenelette, à l'origine de la vallée de l'Azergues, les filons de cuivre de Chessy et de Saint-Bel, etc.

Dans toute la région occupée par les eurites et les porphyres, on voit au pied et jusqu'à une certaine hauteur sur le flanc des montagnes, des lambeaux du terrain schisteux dit de transition, que les eurites, les diorites et les porphyres percent dans tous les sens. Ces lambeaux sont composés de schistes talqueux et de phyllades plus ou moins altérés, au milieu desquels on voit souvent des bancs d'un calcaire grenu ou lamellaire bleuâtre, contenant des *Orthocératites* et des *polypiers*. Ces lambeaux du terrain schisteux sont très nombreux aux environs de Tarare, sur les flancs des vallées de l'Azergues et de la Brévenne, etc. Près de Propière, à l'origine de la vallée du Sornin, on voit des couches d'anthracite recouvertes par les porphyres; le même fait se reproduit dans le département de la Loire, aux environs de Saint-Symphorien-de-Lay.

A la manière dont les eurites et les porphyres ont trituré le terrain schisteux, il est évident qu'ils ont fait éruption à l'état de fusion ignée, au milieu de ce terrain, qui couvrait auparavant

---

principal. A la rigueur, les lambeaux du terrain schisteux qui entourent la base des montagnes d'eurite et de porphyre, pourraient être rapprochés des couches de basalte, relevées dans les groupes volcaniques, et qui forment ce que M. de Buch a nommé *cratère de soulèvement*.

toute la contrée, et les couches d'anthracite annoncent qu'il se trouvait çà et là de petits dépôts houillers qui ont été également bouleversés et détruits en partie à la même époque. Ainsi, l'éruption des porphyres, des eurites et des diorites, évidemment postérieure au dépôt du terrain schisteux, l'est probablement aussi à celui du terrain houiller.

Au contact des roches plutoniques, les schistes sont devenus très cassants, noirs ou jaunâtres; les schistes talqueux sont devenus quelquefois blancs et cristallins (Saint-Bel, Chessy).

Les roches plutoniques et tous les schistes sont pénétrés d'une grande quantité de veines et de filons de quarz blanc, souvent accompagné de barytine et de veines métalliques.

2° *Granite.* — Les montagnes de la région granitique offrent toutes des formes arrondies; elles constituent aussi des massifs, comme celles de la région euritique; mais les dépressions des flancs ne sont plus des surfaces coniques. La roche est un granite à gros cristaux de feldspath rose, qui se décompose très facilement et passe insensiblement aux porphyres par des roches granitoïdes. Toutes les espèces d'eurites, de diorites et de porphyres pénètrent en veines et en filons plus ou moins puissants dans toutes les parties de la masse granitique; c'est principalement au pied et sur les flancs des montagnes qu'ils sont le plus nombreux: les filons de quarz et de barytine sont aussi très nombreux dans le granite (Saint-Laurent-de-Chamousset, Montrotier, etc.); les veines métalliques sont rares dans le granite. Sur le flanc N. de la vallée de la Brévenne, bord du bassin houiller, le granite passe à un leptinite souvent amphibolique qui disparaît bientôt sous les schistes talqueux qui supportent le terrain houiller.

3° *Gneiss.* — Toute la région gneissique présente des montagnes coniques surbaissées avec des dépressions coniques très évasées sur les flancs. Ces montagnes forment des massifs qui offrent les mêmes caractères que ceux des deux autres régions. La roche principale est le gneiss commun, tantôt plus, tantôt moins feldspathique ou micacé. La stratification est évidente, mais toujours très tourmentée. Vers le sommet des hautes montagnes, surtout le flanc E. de la vallée de la Brévenne (Saint-Christ, Laubépin, Izeron, Palliennay, etc.), le gneiss perd son mica et passe au leptinite qui constitue la plus grande partie des sommets; ce leptinite passe lui-même à un granite à petits grains, tantôt rose, tantôt gris, qui constitue aussi plusieurs sommets.

au contraire bien certainement arrivé ; mais j'entends qu'elles ne sont pas venues à l'état liquide ou pâteux, comme on admet généralement que ces deux espèces de roches ont été produites : dans toutes les roches plutoniques, on doit distinguer l'époque de leur consolidation qui est en même temps celle de leur formation, de l'époque des différentes commotions qu'elles ont éprouvées, étant probablement sollicitées par d'autres masses plutoniques non encore consolidées, que l'action des forces intérieures poussait en haut.

Par exemple, dans la contrée dont nous parlons, les eurites et les porphyres étaient évidemment consolidés avant le dépôt du grès rouge, mais après cette époque ils ont probablement été soulevés plusieurs fois jusqu'à l'éruption des basaltes, que nous regardons comme ayant causé la dernière commotion qui ait influé sur le relief du sol. Dans ces divers soulèvements, les roches feldspathiques ont imprimé à celles qui les recouvraient le mouvement qu'elles recevaient elles-mêmes d'autres plus inférieures ; et voilà pourquoi des lambeaux du grès rouge et du terrain jurassique se trouvent maintenant à de grandes hauteurs sur les flancs des montagnes d'eurites, de porphyres, de granite, etc., et quelquefois même sur les sommets.

Il résulte de tous les faits exposés dans cette note, que la masse centrale des montagnes qui séparent la Loire du Rhône et de la Saône est composée de *gneiss*, *de leptinites*, *de granites*, *d'eurites granitoïdes*, *de porphyres*, *d'eurites compactes* accompagnés de *diorites et de trapps*, et que l'ordre dans lequel nous venons d'énumérer ces diverses espèces de roches est précisément celui de leur ancienneté, résultat qui est absolument le même que celui auquel nous a conduit précédemment l'étude de la Chaîne des Vosges. Si l'on ajoute à cela que les diverses espèces de roches sont identiques dans les deux contrées, on comprendra qu'il a dû exister une grande similitude, sinon une identité parfaite, entre les causes qui les ont produites dans ces mêmes contrées, et les époques pendant lesquelles ces causes étaient en action.

Quand M. Leymerie, professeur à Lyon, a écrit les deux notes lues devant la Société géologique, et insérées dans le Bulletin (1), il n'avait pas étudié avec soin les contrées dont il est question dans ces notes : s'il eût visité les vallées latérales à celle de l'Azergues, depuis Lozanne jusqu'à l'Etra et les environs de l'Arbresle, dont il parle cependant ; il aurait vu, et il pourra voir quand il voudra,

(1) Tome VII, pages 84 et 211.

les eurites compactes et les diorites associés ensemble, ainsi que les porphyres, qu'il soutient avoir fait éruption à la surface du sol après le dépôt du lias (page 88, 89 et 212), immédiatement recouverts par une assise rougeâtre arénacée qui contient beaucoup de débris de ces mêmes roches, assise que le lias recouvre partout, à stratification concordante, sans qu'on remarque jamais aucune veine de porphyre, d'eurite ou de diorite, soit dans le grès rouge, soit dans le lias. Dans les escarpements du Mont-d'Or, il verra la même assise arénacée interposée entre le lias et le granite et le gneiss, sans que ces roches y pénètrent en veines ou en filons, non plus que dans le lias supérieur. Il pourra remarquer, en outre, que les filons d'eurite, de porphyre et de diorite, qui percent le gneiss et le granite, s'arrêtent à la masse arénacée.

J'engage notre collègue, M. Jourdan, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, chargé par le préfet du Rhône de l'étude géognostique de ce département, à communiquer à la Société quelques unes des nombreuses observations qu'il a déjà faites, et qui ne peuvent manquer d'intéresser vivement les géologues, en même temps qu'elles répandront une grande lumière sur la question de l'âge relatif des différentes espèces de roches plutoniques.

EXTRAIT DES OUVRAGES REÇUS DE L'ÉTRANGER.

Le premier volume des Mémoires de la Société royale de Bohême, nouvelle série, contient 1° des *Observations sur la ténacité, l'élasticité et l'emploi du fer des mines de Kettenbracken*, par M. François de Geritner.

2° Un article *sur une nouvelle espèce minérale nommée Kakoxène*, par M. Steinmann.

Le deuxième volume contient : 1° des *Recherches géognostiques pour la détermination de l'âge et du mode de formation des filons d'argent et de cobalt de Joachimsthal dans l'Erzgebirge*, par M. Maier, conseiller des mines à Przibram.

2° Un article *sur la Johannite, nouvelle espèce minérale*, par M. Willhelm Haidinger.

Le troisième volume contient : 1° Un article *sur les formes cristallines du cuivre carbonaté bleu*, par M. Zippe.

2° Un *Essai sur les terrains de Bohême*, par le même auteur.

Le journal de la Styrie (Nouvelle série, deuxième année, premier cahier), contient un article *sur les formations alluviales de la Styrie*, par M. M.-S. Anker, professeur de minéralogie, au *Johanneum*, à Gratz.

Le deuxième cahier contient des analyses du lignite de la vallée de Kainach, dans le cercle de Gratz, par M. A. Schrœtter, professeur de chimie au *Johanneum*.

Les Nouvelles Annales de Minéralogie, Géognosie, Géologie et Paléontologie de MM. de Léonhard et Bronn, pour 1836, contiennent, outre la correspondance et des extraits de divers auteurs, les travaux originaux suivants :

Deuxième livraison, 1° *Mémoire sur les volcans éteints du Rhin et de l'Eifel*, par M. le général Vander Wyck. — Dans ce mémoire, déjà présenté à la Société dans la séance du 21 novembre 1836, l'auteur paraît s'être proposé surtout de rectifier quelques erreurs dans lesquelles serait tombé M. Hibbert dans son histoire des volcans éteints de Neuwied.

2° *Nouvelles observations sur les empreintes des pas d'animaux découvertes au Hessberg (près d'Hildburghausen)*, par le professeur Voigt. — Après avoir bien déclaré qu'il regarde la couche qui porte les traces d'animaux comme appartenant indubitablement au grès bigarré, M. Voigt ajoute qu'en comparant des empreintes de pas d'animaux en sa possession avec les pattes de quelques animaux vivants, dans une ménagerie à Weimar, il croit pouvoir rapporter une de ces empreintes à un individu du genre *Ursus*; peut-être même, ajoute-t-il, à l'*Ursus spelæus*. Une autre empreinte lui paraît s'approcher des pas d'un Mandrile.

3° *Note sur le genre Delthyris*, par M. de Buch (il en a été donné un extrait dans le Bulletin, tom. 7, pag. 155.)

4° *Observations sur les coquilles des Céphalopodes*, par M. Voltz.

5° *Note sur le bassin tertiaire du Douro*, par le professeur Ezquerra del Bayo.

Cette note est accompagnée de trois coupes. L'auteur divise les assises du bassin du Douro en trois groupes, dont il appelle l'inférieur *groupe du Nagelflue*, le moyen *du Gypse*, le supérieur *Calcaire*. Les fossiles en sont d'eau douce et

terrestres. Tout paraît rapprocher ce bassin des terrains d'eau douce du centre de la France (deuxième étage tertiaire).

La troisième et quatrième livraisons des mêmes Annales, contiennent :

1° *Essai pour servir à une division à la fois géographique et géologique de l'Allemagne occidentale,* par M. de Klipstein. Ce mémoire paraît n'être que le plan d'une description géognostique détaillée de cette même contrée, que l'auteur se proposerait de donner plus tard.

2° *Observations sur la silicification en général, et en particulier sur la conversion en Silice des fossiles secondaires du cercle de Ratisbonne,* par M. de Voith, conseiller supérieur des mines.

3° *Observations sur quelques changements dans les formes des cristaux, par l'extension de quelques unes de leurs faces, suivies de quelques idées sur un système de cristallisation, basé sur la forme des faces des cristaux*, par M. Ancker, professeur à Gratz.

4° *Note sur l'Onychoteuthis prisca* (*de M. de Münster*), par M. Voltz.

5° *Mémoire sur l'âge géologique des Alpes calcaires du canton d'Uri*, par M. le professeur Studer.

Les Alpes calcaires du canton d'Uri ont été décrites en 1829 par M. Lusser; mais cet auteur s'était contenté de les diviser en quatre groupes, dont il avait donné les caractères minéralogiques, et l'ordre de superposition, sans chercher à déterminer la place que devaient occuper ces quatre groupes dans l'échelle géologique. M. Studer vient de remplir cette lacune. D'après une étude détaillée des fossiles de la collection de M. Lusser, il rapporte le groupe calcaire inférieur de cet auteur, celui qui repose sur le gneiss de la vallée de la Reuss, au lias caractérisé par *l'Ammonites Bucklandi*, le *Belemnites subhastatus*, *Pecten vimineus* et *obscurus*, *Posidonia Bronnii*, etc. Le groupe calcaire supérieur de M. Lusser contient les fossiles qui caractérisent, dans la chaîne des Alpes, les deux formations crétacées. (*Nummulites lævigatus, Exogyra aquila*, *Spatangus retusus*, *Inoceramus concentricus*, *Diceras*, *Hippurites*, etc.) Les deux groupes intermédiaires

dans lesquels on n'a point trouvé de fossiles devraient dès lors être rapportés à la formation jurassique ; et M. Studer retrouve ainsi dans le canton d'Uri la même suite de formations que celle qu'il a décrite dans les Alpes-calcaires des cantons de Fribourg et de Berne.

A la fin de ce cahier, se trouvent figurées des empreintes d'oiseaux trouvées dans le nouveau grès rouge de l'état de Massachussets. M. Hitchcock qui a décrit ces empreintes les rapporte à l'ordre des Gralles.

Essais géologiques sur la Moravie.

Description géognostique des environs de Blansko, par M. Reichenbach.

Voici la série, que l'auteur donne, des divers terrains qui composent la contrée qu'il a décrite, ce qui est en quelque sorte un résumé de son ouvrage.

Formation de *Leitha*.	**Terrain tertiaire, supérieur au calcaire grossier.**
Id. Du *Quader-Sand.*	Ce groupe paraît représenter les deux étages de la formation crétacée.
Id. Du Grès houiller.	Avec Calamites, *Sphænopteris*, *Odontopteris.*
Id. Du calcaire de montagne.	*Productus*, *Spirifer*, *Cyatophyllum*, etc.
Id. Du *Lathon.*	Vieux grès rouge.
Syénite.	Avec des schistes amphiboliques, diorites, porphyres et granites subordonnés.

Séance du 20 février 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY, *vice-président.*

M. Rozet, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

Les *Annales des mines*, tome 10, cinquième livraison de 1836.

Le *Bulletin de la Société de géographie*, n° 37, janvier 1837.

L'*Institut*, n° 197.

L'*Athenæum*, n° 486.

De la part de M. Richard Ripley, une suite de fossiles du lias de Whitby, dont voici la liste.

1° *Ammonites Hildensis* Young et Bird (*A. Walcotii*, Sowerby); 2° *Ammonites communis*; 3° *Ammonites elegans*, très rare; 4° *Ammonites whitbyensis* (*A. heterophyllus*, Sowerby); 5° *Ammonites perarmatus*, rare; 6° *Ammonites crassus*; 7° Un fragment d'*Ammonites mulgravius*, rare; 8° Un fragment d'*Ammonites Conybeari*, très rare; 9° *Ammonites subnodosus*, très rare; 10° *Ammonites Turneri*, très rare; 11° Cinq Ammonites non déterminées; 12° *Terebratula triplicata*; 13° une Térébratule non déterminée; 14° un *Cardium?* 15° Coquilles non déterminées dans un galet cassé; 16° Une vertèbre d'Ichthyosaure.

CORRESPONDANCE.

Le secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Ripley, relative à l'envoi de la collection précédente, par laquelle il prie M. le président de vouloir bien faire accepter cette collection à la Société, et de lui offrir ses services pour tous les renseignements dont elle pourrait avoir besoin sur la contrée qu'il habite.

M. Baddeley écrit de Kingston, le 16 janvier 1837 :

« Il y a quelque temps, j'adressai au trésorier de la Société une traite de 10 livres sterling sur MM. Coa et compagnie, de Londres, et j'espère qu'elle a été reçue. Cette somme est destinée au paiement d'une partie des 300 francs (somme fixée par le § 5, art. 17 de notre Règlement), et lorsque je saurai ce qui me reste à payer je l'adresserai de même.

» J'ai reçu récemment par MM. De Behn et compagnie, de New-York, les feuilles 15 à 20 du sixième volume du *Bulletin*; et je désire beaucoup recevoir par le même canal les *Mémoires de la Société* dont je vois que le premier volume a paru.

» Vous aurez la bonté d'observer que j'ai changé de demeure, et

que je suis maintenant à Kingston, Haut-Canada (Kingston, H.-C.)

»J'espère qu'une carte géologique de cette contrée sera commencée dans peu, sous les auspices du gouvernement, et que je pourrai moi-même y être employé. C'est là une entreprise fort nécessaire, car tout ce que l'on connaît jusqu'ici des traits géologiques du pays est dû à des observations isolées qui n'ont point été mises en rapport les unes avec les autres. La flamme qui vous éclaire d'une lumière si brillante commence à nous donner une espèce de crépuscule, *qui rend visible notre obscurité.* Nous osons espérer d'arriver à quelque chose, pourvu que nous ayons à notre disposition tous les instruments nécessaires pour des *levés* géologiques. Outre notre manque de ressources géologiques, nous nous trouvons ici dans des circonstances peu avantageuses pour un tel travail. Nous n'avons point dans le Canada de coupes officielles, de puits, de mines, à l'aide desquels on reconnaît si aisément en Europe la constitution géologique d'une contrée ; et grâce au peu d'élévation de nos collines et montagnes, on trouve bien peu de coupes naturelles d'une hauteur suffisante pour en tirer de bonnes données géologiques. En outre, la position presque constamment horizontale de nos couches secondaires, fait qu'on ne peut avoir l'idée de leur superposition qu'en observant le sol à de très grandes distances. La nature couverte du pays est en outre fort peu favorable à l'examen du terrain. D'un autre côté, nous avons l'avantage, dans le Canada, d'une structure géologique beaucoup plus simple que ne l'est en général le sol de l'Europe. Ici, dans le Haut-Canada, nous sommes séparés des déserts du Nord par un massif (bank) peu élevé des roches cristallines, qui contiennent en quantité inépuisable de l'oxide magnétique de fer ; tandis que les bords habités de l'Ottawah, de Saint-Laurent, des lacs Ontario, Érié, Hudson, sont formés pour la plupart des terrains secondaires, calcaire carbonifère ? et vieux grès rouge ? dans les trois premiers cas, et des couches qui renferment la houille dans les autres pays, dans le quatrième et le cinquième. Ces dernières couches abondent en sources salées et gypse. On n'a point jusqu'ici trouvé de houille dans le Haut-Canada, ni même de l'anthracite, quoique le graphite y soit abondant. Il n'est point impossible cependant qu'on puisse en rencontrer en allant vers l'O. ; puisque les couches de la surface du sol y sont géologiquement plus élevées que la houille ; sur quelques points on y a reconnu des sources de pétrole et des dégagements d'hydrogène carboné.

»Si le levé de la carte géologique dont j'ai parlé plus haut avait lieu, et que j'y fusse employé, j'espère que ce ne serait pas une trop grande liberté que de réclamer l'assistance de quelques uns des membres de notre Société, et de leur demander une note de ce qui peut le plus intéresser la science dans notre géologie canadienne ; je m'efforcerai alors de diriger surtout mes recherches sur ces points. Je désirerais que cette note fût écrite en anglais, car je ne suis pas assez familier avec les termes géologiques français pour être sûr de les bien comprendre.

»On a commencé des travaux de mines à peu de distance au N.-E. de Kingston ; ces travaux portent sur un filon de cuivre pyriteux qui a été découvert entre le vieux grès rouge et un conglomérat feldspathique ; on ne fait que des travaux de recherche pour le moment. On trouve aussi dans le voisinage des traces de plomb; elles se trouvent presque dans le prolongement du filon de plomb de Rossie dont vous avez probablement déjà entendu parler, ou dont vous aurez bientôt des nouvelles. Jusqu'à présent on n'avait exploité dans le Canada d'autres minerais que ceux de fer. Nous avons ici le meilleur ciment hydraulique possible ; il provient d'un calcaire silicéo-alumineux qui repose sur le grunstein et la syénite rouge. Ce ciment ne se prend pas immédiatement sous l'eau, mais il n'en est pas moins utile dans tous les cas qui ne requièrent pas son contact immédiat avec l'eau ; on a même observé que le ciment qui a le plus de difficulté à se prendre, devient avec le temps plus solide ; la couleur en est le jaune sale ou jaune d'ocre. Vous savez déjà sans doute que les Américains, qui sont toujours les premiers dans les entreprises utiles, viennent d'établir un corps de géologues des États-Unis. M. Featherstonhaugh, un des membres de ce corps, a publié récemment un mémoire dans lequel il annonce que les sources salines des États-Unis sont inférieures au terrain houiller ; si le fait est exact, n'est-ce point là une chose nouvelle et intéressante? Une grande difficulté que nous éprouvons à Kingston c'est le manque de livres à consulter, et faute de cette ressource, nos connaissances géologiques sont sujettes à des temps d'arrêt. A Quebec et Montréal les choses vont un peu mieux, car dans ces deux villes il y a de bonnes bibliothèques et des sociétés littéraires. Vous pouvez imaginer avec quel plaisir on reçoit ici notre *Bulletin*. En le lisant, je sens pourtant le besoin d'un dictionnaire anglais des termes géologiques français. Un dictionnaire semblable dans les deux langues, expliquant les termes, et en indi-

quant les synonymes, serait une chose fort utile. Ayez la bonté de me dire si la Société se chargerait des frais du transport d'échantillons de roches que je pourrai lui adresser par le moyen de MM. De Behn et compagnie. »

COMMUNICATIONS.

M. de Verneuil communique de la part de M. Boué la note suivante :

Note géologique sur le Bannat et en particulier sur les bords du Danube.

Le *Bannat* m'avait intéressé depuis long-temps; j'avais déjà voulu le parcourir en 1826, lorsque mes domestiques m'en empêchèrent en m'empoisonnant sur les frontières mêmes de ce pays. Aussi, l'an passé, n'ai-je pas manqué de terminer ma promenade en Turquie par une excursion dans cette contrée.

Les seules parties de ce pays qui aient été décrites, sont les environs des mines de Dognaczka, Oravitza, Szaczka et Moldawa (Voyez les mémoires de MM. Martini et Russegger dans le journal de M. de Leonhard 1835, le *Journal de Géologie et les Mémoires de la Société géologique*). Le Bannat se divise en *pays de plaines et région de montagnes.* Ces dernières doivent être regardées comme un prolongement de la chaîne si mal connue des géographes, qui sépare la Hongrie de la Transylvanie, et qui a son point culminant au N.-E. de Rezbanya, et devient toujours plus étroite à mesure qu'elle s'avance depuis là vers le N. jusque près de Zileh, et au S. de Nagybanya. Dans le Bannat, les montagnes se terminent assez subitement à Palanka, Werschitz et Denta, tandis qu'en Hongrie, passé surtout le comitat d'Arad, il y a des contre-forts considérables de dépôts de molasse et de marnes tertiaires. Plusieurs grandes vallées alluviales tertiaires, telles que celles du Nera (Weisskachen), du Karasch, du Berzava, etc., occupent maintenant l'ancienne place des baies tertiaires, tandis qu'une grande vallée moitié transversale, moitié presque longitudinale, celle du Temes était un golfe qui, rempli postérieurement de molasse, donne lieu à une contrée très fertile, connue sous le nom d'Almash. La partie S.-E. du Bannat est très curieuse, parce que deux systèmes de montagnes s'y rencontrent: savoir, celui des montagnes de schistes cristallins de la Transyl-

vanie méridionale, et celui de la chaîne bannatique dont les couches courent en général du N.-N.-E. au S.-S.-O. Les montagnes du Bannat ont été fracturées en divers sens, tels que les directions E. et O., N.-S., N.-O. S.-E. et N.-E. S. O. Il n'est peut être pas sans intérêt de remarquer que les principales formes de la plus grande fracture, celle du Danube, de Moldava ou Divics, jusqu'à Gladova, paraissent se répéter dans le cours du Nera, la grande rivière la plus voisine du Danube, et qu'on retrouve des traces parallèles de ses coudes dans d'autres rivières plus au N. Le défilé du Danube n'offrant que des alluvions du loss çà et là, sans traces de dépôts tertiaires, et le Nera coupant le terrain tertiaire, il devient évident que ces fentes sont postérieures à l'époque tertiaire et ont eu lieu dans la période alluviale ancienne.

Le Bannat est en tout point un pays nouveau, une contrée habitée et peuplée en grande partie très récemment. Du temps des Romains, la partie montagneuse devait être presque inhabitée, et une grande portion de la plaine devait être occupée par des marécages ou des lacs. Les bords du Danube, les vallées du Cserna, du Temes et du Sztrehl sont les lieux où se trouvent le plus d'antiquités romaines. Une partie de la plaine est encore couverte de marais ou de sables. Les déviations qu'a subies le lit du Danube sautent aux yeux; la plupart des villages et même des bourgs de la plaine sont des créations récentes. Ce sont des colonies véritables, un mélange singulier de Serbes, de Slaves, de Hongrois, de Vallaques, d'Allemands de la Souabe ou du Rhin, une Babylone de langues. Toutes les rues des villes comme des villages sont tirées au cordeau. On y voit de larges rues bordées d'arbres et de maisons composées d'un rez-de-chaussée dans les villages, et de maisons propres d'un à deux étages dans les villes, avec une cour et un jardin; on se croirait aux États-Unis. Toute cette plaine est encore si chargée de limon de marais que sa végétation y est magnifique; le maïs et le blé y abondent tellement que le propriétaire n'a qu'à gémir sur le manque de points d'écoulement pour ses produits, et que la vie matérielle y est à meilleur marché que partout ailleurs en Hongrie. Entre-t-on dans les montagnes, la scène change tout-à-fait. Point de cailloux dans la plaine, ici tout est roche. Les vallées seules sont habitées, et encore plusieurs ne le sont même pas. Des forêts magnifiques de foyards, de bouleaux, de chênes, de sapins, etc., couvrent les montagnes, et elles ne présentent des clairières que dans le voisinage des mines, comme par exemple, près d'Oravitza, à Kohldorf, la charbonnière

de Szacska. Les Vallaques occupant la Vallachie et la Transylvanie méridionale, ont été portés à s'étendre jusque dans le Bannat, parce qu'aucune haute chaîne ne sépare ce dernier pays de la Transylvanie, et parce que ce défilé de la porte de fer leur en livre pour ainsi dire la clef; sans le Danube ils auraient pénétré en Servie.

Au sortir de cette plaine, couverte des plus belles moissons, et embellie chaque jour par des populations laborieuses et industrieuses, on ne trouve plus dans les montagnes que cette race Dace, qui, avec les plus belles formes imaginables, et de hautes qualités telles que l'adresse et l'esprit, réunit à un degré inouï l'ivrognerie, le goût de la débauche et la paresse. Le bâton peut seul les faire travailler. S'ils étaient maîtres de leurs terres comme les Serbes, seraient-ils encore si fainéants et regarderaient-ils encore leurs femmes comme des bêtes de somme? Il leur faudrait aussi de l'éducation et un bon exemple donné par leurs supérieurs.

A part ces défauts, je me trouve toujours avec intérêt parmi les Vallaques, parce que leurs usages fourmillent de coutumes romaines. Maint ustensile romain conservé dans les musées, se trouve là parmi le très mince mobilier des paysans. Si le costume romain, le *gilt* ou la jupe des Écossais, et le *baypipe* ou cornemuse avec ses airs se sont conservés parmi les Albanais, les Bosniaques et les Serbes, les Vallaques dansent avec une grâce infinie le *rill* écossais probablement aussi d'origine romaine ou celtique. Le caractère vallaque, insouciant et panier-percé, est tellement prononcé, que même dans les villes des mines où les Vallaques sont plus riches, ils ne s'allient pas avec les Allemands ou les Hongrois et habitent un quartier à part.

Le fond de la plaine du *Bannat* est essentiellement tertiaire; mais sa surface est pour la plus grande partie alluviale. Il y a çà et là dans les parties plus élevées, véritables oasis, du loss ou même des sables en partie tertiaires récents, mais nulle part je crois qu'on ne trouve ces dépôts de marnes et de calcaire coquillier du terrain tertiaire supérieur qui forment la crête du Mont Tittel, au confluent de la Theiss et du Danube, et qui constituent le long du Danube, le sol des vignobles et des pittoresques collines de la Syrmie, d'Illock à la Theiss. Au pied des montagnes du Bannat et surtout dans la vallée du Bega et du Temes, les roches tertiaires forment des hauteurs considérables. La crête entre Dobra et Tacset est composée de ces roches, de manière à indiquer que jadis et avant la formation du lit actuel du Maros, cette dernière rivière ou

plutôt le courant d'eau salée, qui passait de la mer Transylvaine dans la Méditerranée hongroise, prenait le chemin du sillon actuel du Bega. D'une autre part, ayant cru trouver que la molasse s'étendait de l'Almas dans la vallée du Bela-Rieka (ou rivière blanche), et de là, dans celle du Néra par Petnick et les crêtes basses entre ce point et Borloven, on peut penser que le *golfe de Temes* remontait dans la Néra jusques au-delà de Borloven, sans aller pour cela jusqu'à Szaczka, parce que la fente occupée par la Néra entre Neu-Schopot et Szaczka est une crevasse récente dans le sol intermédiaire ancien, ce qui est prouvé par l'absence des molasses dans cette partie du lit du Néra. Il paraîtrait aussi que ce golfe de Temes ne pénétrait pas dans la partie inférieure du vallon du Bela-Rieka ni dans la vallée du Cserna ou de Mehadia, parce qu'alors n'existait pas encore cette fente pittoresque N.-O., S.-E., au milieu des agglomérats rouges, au sud de Tablonicza. A Orschova, je n'ai pas cru voir de roches tertiaires. D'après les calcaires intermédiaires percés de lithophages près de Moldava, comme cela a lieu près de Haimbourg non loin de Presbourg et à Enzersfeld près de Vienne, les eaux tertiaires de la Hongrie pénétraient par le canal de Divics, dans le petit bassin ou la baie qui s'étend de Moldava à Divics, et qui comprend actuellement de nombreuses îles; mais elles n'entraient pas dans le défilé à l'E. de Moldava. Entre Temesva et Lugos, il y a une éminence basaltique, la seule qui soit dans la plaine.

Les *montagnes* bordant immédiatement à l'O. les vallées de Temes, du Bela-Rieka et du Cserna (rivière noire), paraissent être composées presque entièrement de gneiss avec des filons et des amas granitiques et des parties très cristallines. A l'O. de ces montagnes, dont aucune n'atteint peut-être 4,000 pieds, est une zone de montagnes plus basses, qui sont composées de schistes talqueux, chloriteux ou micacés, de schistes argileux et de calcaire compacte et grenu; il y a rarement des Encrines dans le calcaire. C'est la grande formation primaire (intermédiaire des auteurs) du Bannat, le gîte des métaux.

La *chaîne de la Transylvanie méridionale* est composée de schistes cristallins, anciennes roches qui forment encore à l'état de micaschistes les montagnes sur la frontière de la partie S.-E. du Bannat, ainsi que le défilé et les rapides de la porte de fer, au-dessus de Gladova. Entre ces dernières montagnes et les gneiss et granites qui forment les crêtes s'étendant du Mont-Szemenik à Ogradina sur le Danube, il y a de grands dépôts aussi primaires (intermédiaires), en partie plus récents, comme les ag-

glomérats anagéniques, composés de fragments de quarz, de gneiss, de micaschistes et même de roches feldspathiques, au S. de Iablonicza; puis les schistes aluminifères forment des couches considérables et étendues au confluent du Bela-Rieka et de la rivière de Plugova; enfin, les *hautes montagnes de calcaire compacte* gris et blanchâtre qui bordent le *Cserna* aux environs des bains de *Mehadia*, donnent à ces lieux un aspect comparable aux vallées de Glaris. Le Cserna occupe près de Mehadia une profonde fente bordée des deux côtés par des murailles de ce calcaire à cavernes; mais si on continue à remonter la vallée; on rentre bientôt dans les gneiss et les granites, qui existent surtout dans la partie vallaque de ce sillon. Si, au contraire, on descend de Mehadia à Orschova; on remarque entre les bains et le confluent du Cserna et du Bela Rieka, des schistes ou grauwackes fines avec des masses de ces roches bizarres, verdâtres, appelées en Allemagne *Schaalstein*. Elles ont en partie une structure bréchoïde et en partie une structure amygdalaire; quelquefois apparaissent au milieu d'elles, en petites masses, des roches feldspathiques amygdaloïdes. Cela a l'air de schistes altérés, brisés et réagglutinés, comme on en voit former les salbandes de certains filons porphyriques. J'en ai remarqué surtout en deux points, à 10 minutes et à une demi-heure au S. des bains de Mehadia. Cette masse de schistes du bas de la vallée du Cserna fait que cette partie est bien plus large que celle près des bains. Avance-t-on plus au sud, on trouve de singulières roches demi-arénacées, demi-cristallines quarzo-micacées au confluent du Cserna et du Bela-Rieka, puis on entre dans les gneiss à petits filons granitoïdes, qui s'étendent jusqu'à Orschova et Ogradina, et qui donnent lieu dans la vallée à deux défilés où sont les restes de deux aqueducs romains. Outre ces aqueducs bâtis moitié en pierre, moitié en grandes briques, on remarque pendant au moins trois lieues, le canal qui conduisait l'eau de Mehadia jusque près d'Orschova, et qui suit tous les contours des pentes des montagnes. Dans un point, ce canal passait sur un pont-aqueduc de trois arches. Du reste, c'est aux antiquaires à décider si ce canal était pour les eaux thermales ou pour toute autre eau de la vallée. Je dois ajouter que la présence des nombreuses sources thermales hydrosulfureuses dans le fond de la fente calcaire de Mehadia, et celle des Schaalsteins sont dignes de remarque. Il y a, je crois, six sources principales plus ou moins chaudes, décrites et analysées par M. Sckarzott (*die Herküles bader in Mehadia.*) Ces bains si efficaces sont un grand bienfait pour le pays et y attirent une foule d'étrangers.

Il en est résulté au milieu de ce pays vallaque peu civilisé un lieu de bains offrant toutes les commodités et même du luxe. Ces eaux sont aussi pour beaucoup dans l'établissement des belles routes qui traversent les parties même les plus sauvages du Bannat. Sur ces chaussées macadamisées et bordées, dans les vallées, de cerisiers, on se croirait en Suisse. Le tracé en est si parfait qu'on exécute les plus grandes descentes ou montées au trot. Le voyageur qui a traversé la Hongrie sur de mauvaises routes ou par des plaines sans chemins tracés, retrouve avec plaisir ces signes de la civilisation et d'un bon gouvernement, tandis que le géologue trouve aussi à chaque pas de belles coupes de terrains. La science avance avec la civilisation comme celle-ci avec la science; l'état des voies de communication, aussi bien que le nombre comparatif des savants de chaque pays, peuvent servir assez bien de thermomètre pour leur civilisation respective. Partout on observe le même contraste entre l'état de la Hongrie et celui des contrées formant sur la frontière turque le cordon militaire. L'action du gouvernement y est toute-puissante, tandis que, en Hongrie, une caste privilégiée l'affaiblit. Comme la langue d'Esope, les constitutions conduisent aux résultats les plus opposés. Avec celle de la Hongrie, ce beau pays mettra encore peut-être un siècle à arriver à la hauteur de la civilisation allemande. Les efforts récents des Hongrois pour nationaliser leur langage, loin d'être un progrès, comme certains publicistes voudraient le faire entendre, sont un pas rétrograde qui les séquestrerait encore plus du monde civilisé, si tant était que les mesures adoptées fussent exécutables. Relativement au nombre proportionnel des divers peuples de la Hongrie, c'est comme si les Bretons, parvenus à la tête du gouvernement en France, decrétaient leur langue la seule nationale, faisaient établir des écoles bretonnes et prêcher en celtique; les Français, comme les Slaves et les Vallaques de la Hongrie, étoufferaient la mesure par le ridicule.

De toutes les *mines cuprifères du Bannat*, c'est dans le vallon de Szaczka et derrière Oravitza qu'il est le plus facile d'observer le gisement des minerais en nids et petits filons au contact des roches syénitiques et du calcaire compacte primaire (intermédiaire). Entre ces deux roches on remarque des bandes de calcaire grenu, et ça et là dolomitique, et du grenat en roche; de l'amphibole avec de la grammatite, surtout dans le calcaire. Les roches syénitiques varient d'aspect; elles sont généralement porphyriques ou même des espèces de porphyres syénitiques; à Szaczka j'y ai observé



bords du fleuve sont tellement escarpés qu'on aura bien de la peine à y pratiquer une route. C'est aussi encore le seul point de la rive septentrionale du fleuve où aucun travail n'ait été entrepris, tandis que, passé cet obstacle, j'ai trouvé toute la chaussée praticable pour les voitures, excepté une centaine de toises, près de Kasan. Néanmoins l'ouverture de toute la route n'était annoncée que pour la fin de l'an passé. La route de voiture passe actuellement de Moldava par-dessus la montagne en parcourant deux longues pentes. On débouche sur le Danube près de Kaonicza, et on passe sur un terrain de gneiss çà et là à filons et petits filons de granite ou de pegmatite. Lupkova est encore sur ce terrain; et regardant de ce lieu à l'ouest, le Danube a l'air de former un vaste lac bordé vers son fond par les grands rochers calcaires du défilé dont nous venons de parler. On passe de véritables bois de noyers et de noisetiers pour arriver à Bressaczka, où domine le granite, qui paraît avoir fait éruption au milieu des gneiss, puisque, entre Bressaczka et Drenkova, on retrouve des schistes chloriteux et des gneiss. Ces dernières roches se prolongent jusqu'à un lieu en deçà de Drenkova, auberge isolée établie pour les bateaux à vapeur, et lieu d'embarquement en petits canots, en été, par les basses eaux, à cause des rapides du fleuve. A quelque distance des derniers rochers de gneiss on trouve du calcaire compacte, gris et blanc, reposant sur du calcaire compacte rouge et inclinant au N.-O. : ces masses se trouvent au point où le Danube coulant environ O.-E. tourne au sud. Des brèches porphyriques fort belles succèdent à ces rochers; puis, à une lieue et demie de Drenkova, on coupe de nouveau des couches de calcaire compacte rougeâtre, inclinant au S.-E. et ayant l'apparence (peut-être trompeuse) de recouvrir sur la rive servienne des agglomérats rouges. Après cela on entre dans le second défilé du Danube, qui n'est ni long ni très étroit ou très escarpé, mais dans lequel les brèches porphyriques forment à travers le fleuve une série fatale de rochers et de rapides. Ces agrégats porphyriques sont verts, blancs ou rouges; ils sont plus ou moins fortement cimentés ou siliceux, et semblables en tout point aux roches si fréquentes dans le *todliegende* d'Allemagne.

Outre la fente N.-E.-S.-O., environs du Danube, les montagnes offrent des fentes latérales coupant le défilé à angle droit. En se rapprochant d'Islas on passe des brèches à de véritables dômes de porphyre, violâtre ou brunâtre, quarzifère; et on trouve les brèches ou les agrégats appuyés dessus et supportant



à leur tour des grès rouges micacés, de véritables *todtliegende*. Ces grès s'étendent au-delà d'Islas. Plus loin ces roches deviennent grossières, et des espèces d'agglomérats quarzeux fins, quelquefois à fragments de gneiss talqueux et inclinant à O. et S.-O. Derrière eux s'élèvent au N. des cimes calcaires, probablement le prolongement des calcaires primaires (intermédiaires), aux environs de Szaczka ou à l'E. de cette ville. Je n'ai pas vu les rapports de ces calcaires avec les grès. Au nord de Scinica le grès rouge quarzeux forme quelques rapides dans le Danube, et un court défilé assez ouvert. A Scinica, où il y a un poste militaire et une misérable auberge, on trouve du calcaire compacte inclinant à O. sous 20°; puis on rentre sur des couches de grès secondaire rouge à débris feldspathiques, inclinant à O. sous 25°. Enfin, près des trois tours carrées romaines ou turques, dont l'une supporte un corps-de-garde, il y a encore du grès secondaire rouge et gris. Il paraîtrait que ce dépôt secondaire remplit des cavités entre des masses de calcaire primaire (intermédiaire des auteurs). Depuis ce point jusqu'à Kasan on ne passe plus que sur des roches cristallines, schisteuses ou massives. A la pointe que forme le coude du Danube au sud de Scinica, il y a de belles euphotides, roches associées avec des serpentines et paraissant s'étendre jusqu'au delà de Tissovicza. Après ce hameau vallaque (où l'auberge était si misérable que je préférai bivouaquer, et où je ne pus obtenir que deux œufs, ce qui me fit vivement regretter les hans serbes et turcs) je trouvai des euphotides, du calcaire grenu blanc associé avec de la serpentine, comme ailleurs; des gneiss talqueux, des serpentines, du granite; enfin, après quelques petits bois, encore du granite formant près de Placissevicza les bords du canal ou de la longue gaîne coupée dans ces lieux par le Danube.

Les relations de toutes ces roches se devinaient plutôt qu'elles ne se voyaient; parce que les roches, au lieu de former une coupe continuelle, ne s'offraient que çà et là en massifs plus ou moins étendus et séparés par des pentes boisées ou des alluvions. Derrière Tissovicza les parois du torrent étaient assez favorablement dénudées.

Dans tout ce trajet, de Drenkova à Kasan, il y a entre le Danube et les premières pentes des montagnes un espace plus ou moins large, qui est occupé le plus souvent par des cultures en maïs ou des vergers de pruniers; c'est la place des villages. Il n'y a que les défilés qui fassent exception à ces terrasses. Pour découvrir d'autres terrasses il aurait fallu s'élever vers les sommets des montagnes, ce qui me semble encore une preuve à l'appui de

la formation récente du défilé du Danube. D'ailleurs je n'y ai même vu de Loess qu'entre Ogradina et Orschova.

Kasan est un village improvisé; c'est là qu'on bâtit les bateaux pour la cloche à plongeur avec laquelle on veut détruire les rapides du Danube, entre Scinica et Drenkova. Il y a là des Anglais, ingénieurs mécaniciens; des Italiens, constructeurs de vaisseaux ; des Allemands, menuisiers ou charrons, etc. La cloche est arrivée depuis long-temps, mais il faut deux gros bateaux pour s'en servir; un seul est près d'être terminé. Si les Hongrois avaient fait venir le tout d'Angleterre ou de Trieste et n'avaient pas eu le patriotisme mal placé de bâtir avec leur bois et leur fer, il y aurait eu épargne de temps et d'argent.

A l'Est de Kasan est l'entrée du plus long défilé calcaire du Danube. C'est plutôt une suite de crevasses réunies par des gaînes ou canaux escarpés ; c'est la place où l'on a exécuté sur les bords du fleuve une route comparable, pour les ouvrages, à certaines parties de la route de la Corniche, entre Savone et Alassio. Dans certains points où le roc tombait à pic dans l'eau, on n'a fait que creuser le rocher, de manière qu'il surplombe la route çà et là d'une manière effrayante. Cela peut donner lieu, au printemps, à des éboulis.

En deçà du premier défilé, derrière Kasan, se trouve une auberge établie sous un immense rocher ; une petite grotte sert de cave; la cour avec des tables est mise à l'abri de la pluie par le rocher, et au devant est une salle de danse avec quatre musiciens. Pour s'expliquer un pareil établissement dans ce désert de rochers, il faut savoir que deux ou trois cents ouvriers avaient été occupés pendant deux ans à faire la route, et les derniers étaient partis la veille de mon passage. C'étaient non seulement des Vallaques, mais surtout des Allemands de la Hongrie, de la Bohême, etc. L'aubergiste leur fournissait non seulement du bon vin, mais aussi de jolies danseuses des environs. A une demi-lieue de là, la paroi calcaire contient une grande caverne, qui fut jadis occupée par le général Vetesani, et agrandie. On peut, dit-on, y caserner mille hommes. On voit encore, à l'entrée, des murs de défense, et il y a, au fond, un puits et une inscription romaine. A une demi-lieue plus loin, on trouve sur la route quelques ruines de forts peut-être turcs. Puis on franchit un second défilé aussi très pittoresque. Au sortir de ce dernier était placée une cantine, c'était là que la dernière centaine d'ouvriers avaient passé la dernière nuit. Ils avaient si bien employé leur temps, qu'il n'y avait plus à la lettre qu'un verre d'eau-de-vie et une bouchée de pain. Pour bien marcher, un compagnon

doit partir ivre, dit-on. Depuis là jusqu'à un troisième défilé, on longe une gaîne ou canal moins régulier que le précédent, puis on franchit enfin la dernière fente pour déboucher dans le petit bassin d'Ogradina, où les cultures viennent enfin remplacer l'aspect sauvage. C'est sur la muraille serbe de ce dernier défilé qu'est gravée l'inscription romaine appelée *Table de Trajan*. Tout le long de ces rochers calcaires on distinguait sur la rive serbe les traces de l'ancienne voie romaine, qui nous semblait bien près de l'eau. La bonne eau de source ne se trouve dans cette gaîne que sur la côte serbe : les Vallaques n'y vont qu'avec une escorte, vu les règlements de la quarantaine autrichienne.

A Ogradina, le Danube prend de nouveau la forme d'un lac, plusieurs bateaux pêcheurs et autres viennent achever l'illusion. La petite terrasse ou plaine d'Ogradina est formée de limon de rivière ou de Loess. Les montagnes, derrière, sont granitiques et de gneiss. En deçà d'Orschova, il y a des schistes cristallins. Si les calcaires de Moldava paraissent le prolongement de ceux à l'est de Szaczka, si les gneiss et les autres roches cristallines semblent le prolongement des masses semblables qui forment les montagnes assez élevées de la vallée de la Nera, entre Neu-Schopot et Petnick, il est difficile de rattacher les calcaires compactes primaires (intermédiaires des auteurs) entre Kasan et Ogradina à des masses de l'intérieur autres que celles de Mehadia, mais ces dernières seraient séparées par un terrain de gneiss. Les dépôts houillers et de grès rouges de Stenersdorf et les grès rouges à porphyre quarzifère d'Islas et de Scinica, sont des masses d'âges extrêmement voisins, et probablement ont quelque liaison avec les grès rouges du S.-E. de la Servie. D'après le dire d'un jeune mineur surveillant le travail qui avait pour but de faire sauter les roches près de Kasan, il y aurait entre le Danube et la Nera des affleurements de roches qui laissent espérer qu'on découvrira de la houille : ce serait dans le prolongement des grès d'Islas.

Voilà le peu d'observations que j'ai prises, elles pourront aider d'autres personnes dans leurs recherches, et leur servir à régler leur marche. Si l'état sauvage des montagnes, au nord du défilé du Danube, et surtout les forêts restreignent beaucoup l'emploi du marteau, il y a cependant des localités qu'on pourrait visiter, des montagnes qu'on pourrait escalader. Entre Ogradina et Kasan, il y a même une route de voitures, qui passe par les montagnes et qui parcourt environ deux fois autant d'espace que celle le long du Danube. Peut-être y verrait-on quelques rapports des calcaires et du terrain de gneiss. La position

des schistes aluminifères, et des grès rouges de Jablonicza pourrait être débrouillée. Ce que je recommanderai seulement aux voyageurs, c'est d'avoir des provisions avec eux, car on ne trouve dans cette partie si sauvage du Bannat, en général, que de l'eau-de-vie et du pain de maïs.

Quelques échantillons à l'appui des observations de M. Boué sont déposés sur le bureau.

Après avoir terminé la lecture de cette note, M. de Verneuil fait remarquer que les roches tertiaires dont parle l'auteur s'étendent, après le défilé du Danube, jusqu'à 10 lieues environ, de l'embouchure de ce fleuve, au pied d'un rameau du système tout-à-fait isolé des montagnes de Metchin composé de terrain de transition, qui s'avance jusque dans le fleuve, et au-delà duquel on ne trouve plus que des plaines couvertes d'alluvions, qui s'étendent jusqu'à la mer.

M. Valenciennes communique à la Société une liste de mollusques bien connus des zoologistes, pour être très abondants dans la Méditerranée, mais qui offrent cet intérêt de distribution géographique, qu'ils ont tous été recueillis par M. Lefèvre, dans la mer Rouge, depuis Suez jusqu'à Cossier.

Voici la liste de vingt-six espèces suivant la nomenclature de Lamarck.

Turbo rugosus.
Natica millepunctata.
Natica castanea.
Janthina fragilis.
Bulla lignaria.
Bullæa aperta.
Cassis granulosa.
Cassidaria echinophora.
Dolium galea.
Fusus lignarius.
Rostellaria pes pelicani.
Trochus granulosus.
Conus mediterraneus.
Cypræa pyrum.
Murex brandaris.
Triton variegatum.
Cardium aculeatum.
Cardium papillosum.
Spondylus gedæropus.
Lucina squamosa.
Pectunculus glycimeris.
Donax anatinum.
Solen strigillatus.
Venus chione.
Lucina lactea.
Terebratula vitrea.

C'est la première fois que ces mollusques sont observés dans la mer Rouge; avant les recherches de M. Lefèvre, aucun naturaliste n'avait fait connaître cette identité d'espèces si nombreuses entre les deux mers.

Ce fait est d'autant plus curieux que M. Valenciennes rap-

pelle à la Société qu'on n'a encore observé jusqu'à présent aucune espèce de poisson commune aux deux mers, et qu'il en est de même des polypiers : car dans cette classe on ne pourrait citer de commun que le *Dendrophyllia arborea* (Blainville), et le *Caryophyllia fasciculata* (Lamarck) ; mais M. Valenciennes fait observer que les échantillons de *Caryophyllia fasciculata* qu'il a reçus de Messine lui paraissent être d'une toute autre espèce que les échantillons de la mer Rouge ou des Indes, et que les Dendrophyllies de la mer Rouge sont aussi différents de ceux qui ont été rapportés de la Méditerranée.

On sait maintenant que le corail, *Corallium rubrum*, ne se trouve que dans la Méditerranée ; déjà Forskal avait assuré qu'il n'existait pas dans la mer Rouge, et M. Ehremberg a confirmé la vérité de cette assertion.

M. Rivière, auquel dans la dernière séance M. Dufrénoy avait demandé de préciser les localités où se trouvent les hémitrènes dont il avait parlé, présente à la Société plusieurs échantillons des différentes variétés de cette espèce de roches, et qui proviennent des terrains anciens de la Vendée, de la Bretagne, de Pont-au-Mur et d'Aydat, en Auvergne ; il annonce en outre que les mêmes roches se montrent, de la même manière, en Saxe et dans le Hartz. Dans quelques-uns des échantillons, le calcaire ne peut être reconnu que par le moyen d'un acide ; il est donc intimement mélangé avec l'amphibole. Plusieurs autres présentent un grand nombre de petites cavités arrondies, que M. Rivière attribue à la dissolution du calcaire, qui en aurait primitivement occupé la place. M. Rozet pense que ce sont tout simplement des parties scorifiées de la roche.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Édouard Richard.

Aperçu géognostique sur les environs de Moissey (département du Jura).

Les environs du village de Moissey, bien qu'ils présentent des faits intéressants, n'ont pas été jusqu'à présent, que je sache,

étudiés en détail sous le rapport géognostique. J'ai pu, en septembre dernier, donner deux jours à l'étude de cette localité, et je demande à la Société la permission de lui communiquer le résultat de mes observations, tout en regrettant de n'avoir pu les rendre aussi complètes et aussi rigoureuses que je l'aurais désiré.

En suivant, de l'ouest à l'est, le chemin d'Auxonne à Moissey; lorsqu'on quitte les alluvions dont est formé le fond de la grande vallée de la Saône, on rencontre les terrains jurassiques, au-delà du village de Peintre; et les couches de la grande oolite que des carrières exploitées permettent de voir à découvert, se présentent inclinées vers le nord-ouest, sous un angle de plus de 15 degrés. Dans les vignes voisines de ces carrières, se montre le lias parfaitement caractérisé par la présence d'une grande quantité de gryphées arquées : mais il semble n'y exister que par lambeaux, et nulle part je ne l'ai trouvé en couches régulières, nulle part je n'ai pu observer directement ses rapports avec le calcaire jurassique, dont l'étage inférieur paraît même manquer totalement sur ce point.

Quand on approche de Moissey, on se trouve entre deux montagnes presque entièrement formées par la grande oolite. A droite, la *Roche-Tillol*, par son seul aspect, accuse la position des couches du calcaire qui présentent, vers l'est, leurs tranches en escarpement presque abrupt, tandis qu'elles vont, par une pente douce, s'enfoncer du côté de l'ouest, sous les étages supérieurs du terrain jurassique, ou bien sous les alluvions. A gauche s'élève le *Mont-Guérin*, dont les flancs sont déchirés par de vastes excavations, où s'exploite une belle pierre d'appareil. Les nombreuses carrières qui y sont ouvertes présentent des coupes verticales de 20 à 30 mètres de hauteur, et les bancs y sont inclinés vers le nord-ouest, sous un angle de 15 à 20 degrés. Ce calcaire est très coquillier; il contient en grand nombre, au milieu d'une pâte souvent pétrie de débris de coquilles, des Peignes, des Limes, des entroques, et l'on y rencontre une grande coquille fort analogue si ce n'est identique par sa forme et par sa taille à celle que Sowerby a nommée *Melania striata*. La partie supérieure du Mont-Guérin présente un calcaire compacte blanc-jaunâtre, avec des parties d'une couleur légèrement rosée, correspondant à celui qui s'exploite comme marbre en plusieurs lieux de la Bourgogne. Soumis aux influences atmosphériques, ce calcaire se décompose aisément, et l'on voit au sommet du Mont-Guérin des pointes de la roche qui percent le sol et dont les parties détruites ont fait place à des cavités arrondies de toute dimension.

En continuant à suivre le chemin d'Auxonne à Moissey, j'ai

rencontré un peu plus loin des blocs détachés d'un grès jaunâtre, à grains fins, dont l'aspect rappelle celui qui recouvre les marnes irisées, aux environs de Bourbonne-les-Bains et de Lamarche (Vosges). J'y ai recueilli une coquille fossile tout à fait semblable à celles que j'ai le plus fréquemment rencontrées dans le grès des deux localités que je viens de citer; toutefois je ne l'ai point vu en place aux environs de Moissey. Plus loin se présentent des marnes de diverses couleurs, offrant tous les caractères des marnes irisées. Enfin en arrivant à Moissey, et dans le village même, je me trouvai sur un calcaire presque compacte, gris jaunâtre, d'apparence magnésienne, quelquefois exhalant une odeur fétide sous le choc du marteau, et qui, à n'en pas douter, est le Muschelkalk.

On parcourt donc, dans l'intervalle qui sépare Peintre de Moissey (à peu près une lieue), une partie de la formation des calcaires du Jura, le lias, le keuper avec son grès supérieur, dont on trouve au moins des traces, jusqu' au Muschelkalk. Ces divers terrains n'y sont pas tous bien développés à beaucoup près: mais leur présence y est suffisamment indiquée, et des investigations un peu moins précipitées, ou un peu plus expérimentées que les miennes conduiraient peut-être à découvrir leur superposition directe et leurs rapports mutuels.

Tout près, et à l'est du village de Moissey, on voit dans un ravin profond, des bancs de muschelkalk, dans une position sensiblement horizontale; ce qui me parut fort remarquable, à côté d'un endroit où les terrains jurassiques ont éprouvé de très notables dérangements, et dans le voisinage du centre où s'est exercée l'action qui les a causés, comme nous le verrons tout à l'heure. Le muschelkalk compose toute la montagne qui domine Moissey du côté du nord-est, et au sommet de laquelle se trouve le village d'Oflanges. Il est à remarquer que ce sommet est, à très peu de chose près, au même niveau que celui du Mont-Guérin qui lui fait face à l'ouest, et qui est composé de calcaire appartenant à la grande oolite.

Dans tous les découverts que présente cette montagne, sur des espaces assez restreints, il est vrai, ce calcaire gris jaunâtre, à texture légèrement grenue, s'est toujours offert à moi, en bancs sensiblement horizontaux, et coupés par un grand nombre de fissures verticales qui divisent la roche en petits parallélipipèdes.

Les fossiles y sont rares, bien que l'odeur qu'exhale ce calcaire annonce la présence de matières animales. Néanmoins, dans quelques uns de ses bancs, il contient une grande quantité d'en-

troques, qui me semblent appartenir à l'*Encrinites liliformis*; les bancs qui les renferment en sont presque entièrement pétris.

Sur le flanc nord de cette montagne, dans un point peu éloigné du sommet, j'ai remarqué des marnes d'un gris bleuâtre dépendant sans doute du keuper, et renfermant du gypse qu'on a tenté d'exploiter, mais sans succès, vu la pauvreté des gîtes. En descendant ensuite du côté du sud, à la limite où finit la culture de la vigne, et où commence celle des céréales, la nature du sol change aussi bien que ses produits. Je marchais alors sur un sable rougeâtre provenant de la désagrégation d'un grès rouge que je trouvai en place un peu plus bas, et qui contient des galets de gneiss et d'autres roches anciennes. Il présente des taches blanches parfaitement circulaires, comme on en voit dans le *tothliegende* et le grès rouge ancien de diverses localités.

Après avoir suivi cette succession de terrains, jura, lias, keuper, muschelkalk et grès rouge, dont quelques termes, je le répète, sont très peu développés ou seulement indiqués, et dont les rapports de position sont difficiles à établir, je trouvai sur les escarpements qui forment les bords du ruisseau dit *du Pré des veaux*, des couches d'une terre noircie par le voisinage de la houille, à ce qu'il me sembla: et j'appris le soir, au village de Moissey, qu'à quelque distance du point où j'avais remarqué ces indices du terrain houiller, on avait découvert de la houille, mais en trop petite quantité pour offrir les chances d'une exploitation avantageuse.

Les maîtres de forges de Dôle ont aussi découvert, dit-on, à deux lieues de là, des mines de combustible fossile qu'ils ont essayé d'exploiter; mais leurs tentatives ne paraissent pas avoir eu, jusqu'à présent, des résultats assez heureux pour mériter d'être continuées.

Si l'on vient à s'assurer, et la chose ne doit pas être très difficile, que la houille découverte dans ces localités ne dépend pas de la formation des marnes irisées, mais bien du terrain houiller proprement dit, comme je le crois, ce fait sera de nature à attirer d'une manière particulière, l'attention des industriels.

Ces terrains houiller et de grès rouge doivent avoir été considérablement dérangés. Je n'ai pu nulle part observer leur superposition directe, ni apprécier le degré d'inclinaison de leurs couches: mais à coup sûr, le muschelkalk qui les recouvre ne repose pas sur eux à stratification concordante.

La roche dont le soulèvement a probablement occasionné le désordre que j'avais remarqué dans les formations supérieures,

est un eurite que je rencontrai bientôt, et sur lequel viennent s'appuyer ces formations. Il constitue en partie la montagne qui porte la forêt de Laserre.

La pâte en est quelquefois très compacte et à cassure conchoïde; sa couleur, le plus souvent gris-bleuâtre, est rouge en quelques points, et devient jaunâtre, lorsque la roche est décomposée par les agents atmosphériques, ou par toute autre cause. Elle offre cela de particulier, qu'elle contient un grand nombre de petits cristaux cubiques de fer sulfuré, qui se décomposent quelquefois et laissent en noir, sur la roche, la cavité qu'ils remplissaient.

Quand on a monté l'espace de 100 à 200 pas, par une pente rapide, sur cette masse d'eurite, en tournant le dos au grès rouge sous lequel elle s'enfonce, on est arrêté par une crevasse assez large, au fond de laquelle coule un ruisseau, et dont l'eurite forme la paroi de soixante pieds au moins de hauteur verticale. Cette crevasse se prolonge sur une assez grande étendue, dans la même direction que les couches inclinées du calcaire jurassique qu'on observe dans le voisinage, environ N. E.-S. O.

Il serait intéressant d'établir des rapports de composition et de direction entre les masses de cette roche, et les eurites qui, dans d'autres localités, en Dauphiné par exemple, contiennent aussi des pyrites. On parviendrait peut-être ainsi à rapporter à une même époque l'éruption de ces eurites à cristaux de fer sulfuré, qui ne sont pas très communs, ce me semble, et que je n'ai rencontrés ni dans les Vosges, ni dans la Haute-Saône.

Au sommet de cette montagne, on trouve le gneiss, dont les feuillets sont inclinés dans différents sens, sous des angles très ouverts. Ces lambeaux de gneiss, si violemment disloqués par le soulèvement de l'eurite, se voient principalement sur le chemin dit de la *Montée-Rouge*, où ils offrent plusieurs belles variétés de cette roche.

Sur le gneiss, et un peu plus au midi, se présentent des masses très puissantes d'une roche arénacée à grains assez gros, dont les bancs inférieurs s'exploitent près de Moissey, pour des meules; les supérieurs sont facilement désagrégeables, peut-être à cause de leur proximité de la surface du sol, et semblent passer à un grès rougeâtre.

Aux bancs de cette roche, qui dans la carrière principale se montrent sur une puissance de plus de 22 mètres, sont subordonnés des lits minces d'argiles rouge et verte; et dans la partie inférieure, épaisse de 6 mètres seulement, qui fournit les meules,

on voit un petit lit d'un grès feuilleté, à grains fins, et fortement chargé de mica.

La roche de cette partie inférieure de la carrière offre tout-à-fait l'apparence de certaines arkoses de la Bourgogne, avec lesquelles elle a d'ailleurs plusieurs points d'analogie ; entre autres cette circonstance qu'elle repose horizontalement, ou à très peu près, sur les couches inclinées du gneiss, et que près de là le terrain houiller et les terrains qui lui sont superposés, jusqu'au calcaire jurassique inclusivement, ont subi l'action d'une force soulevante très énergique.

Cette arkose n'aurait donc été formée aux dépens des roches primordiales, qu'après la grande révolution à laquelle se rattachent les phénomènes observés à Moissey. L'époque de sa formation serait alors postérieure au dépôt des terrains jurassiques, et on pourrait rapprocher ce fait des faits analogues que M. de Bonnard a signalés dans son mémoire sur les terrains d'arkose, en citant la localité de Résille, où le terrain houiller a été violemment dérangé, dans le voisinage des roches primordiales, tandis que les bancs d'arkose arénacée qui se trouvent au sommet des montagnes, sur ces mêmes roches, sont sensiblement horizontaux. (*Annales des mines*, tome IV, page 372. année 1828).

Les grains de l'arkose de Moissey sont souvent de la grosseur d'un pois ; elle renferme des parties comme cristallines de feldspath, et quelques fragments rares de quarz roulé qui atteignent la grosseur du poing. On y voit en outre des galets d'une roche noire que je n'ose nommer, des fragments de pétrosilex, de la barytine, et des nids arrondis d'argile verdâtre, mais en petit nombre ; je n'y ai remarqué aucune trace de métaux.

Si l'on vient reprendre le chemin de la *Montée-rouge*, après avoir traversé un vallon peu profond, on arrive bientôt sur le grand plateau de la forêt de Laserre. Le sol est d'abord composé d'une arène provenant de la désagrégation de l'arkose dont je viens de parler ; puis en se dirigeant vers l'est on arrive à trouver la surface du sol percée par des pointes d'une roche d'apparence granitique, qui n'est peut-être qu'un gneiss dont la structure feuilletée n'est pas bien prononcée ; le quarz m'y a semblé fort rare. Granite ou gneiss, cette roche montre le feldspath sous deux états, l'un blanc, cristallisé, lamellaire ; l'autre, jaunâtre, mat, terreux, paraissant passer au kaolin.

J'aurais voulu pouvoir la suivre jusqu'au pied de cette montagne, dont elle paraît constituer tout le côté oriental. à trois quarts de lieue à peu près du point où l'eurite forme en grande

partie le versant opposé, et observer les terrains qu'elle supporte de ce côté, s'ils ne sont pas cachés par des alluvions : mais le temps me manquait, et la seule remarque que j'aie pu faire, c'est que cette montagne forme, du côté de l'est, une longue falaise dont la direction est parallèle à celle de la crevasse que j'ai signalée dans l'eurite pyritifère. Cette falaise est comme le bord d'un vaste bassin qui s'étend vers le sud-est presque jusqu'aux montagnes de Salins.

J'aurais voulu pouvoir vérifier si, de ce côté, on voit se reproduire la même série de terrains et de phénomènes, que sur la limite opposée de ce massif formé de roches primordiales et d'épanchement, qui se trouve là comme isolé, et ne semble pas se rattacher aux groupes de même origine de la Haute-Saône et des Vosges. J'aurais voulu pouvoir étudier plus long-temps cette montagne d'Oflanges, où le muschelkalk m'a paru se montrer en bancs horizontaux ou à peu près, tandis que les terrains qu'il recouvre et ceux qu'il supporte ont éprouvé de violentes perturbations. Je suis porté à croire que cette position n'est qu'apparente, et qu'il y a là une illusion due à ce que les couches, dans tous les points où j'ai pu les observer, sont coupées dans le sens de leur direction, circonstance qui peut facilement devenir une cause d'erreur. Une seule section dans le sens de leur inclinaison probable aurait suffi pour lever tous mes doutes. Mais la relation exacte du muschelkalk avec le grès rouge, sur lequel il repose, et avec les terrains qui s'appuient sur lui reste à constater, et j'ai laissé au zèle de M. Gouvenot, curé d'Auxonne, qui a eu l'obligeance de m'aider dans une partie de cette exploration, le soin de faire une étude plus approfondie des environs de Moissey.

Mon but a été seulement de recommander à l'attention des géologues cette localité intéressante à la fois par la grande variété des terrains et les accidents géognostiques qui s'y rencontrent. (*Voyez* pl. III, fig. 7.)

M. Richard offre à la Société, à l'appui de sa note, une suite de roches des environs de Moissey.

Budget présenté pour l'année 1837 par le trésorier de la Société géologique de France.

RECETTE.

ARTICLES.	NATURE DES RECETTES.	BUDGET DE 1836.		SOMMES ADMISES PAR LA SOCIÉTÉ POUR 1837.	
		F.	C.	F.	C.
1	Reliquat du compte précédent.	»	»	1,832	70
2	Cotisations de 1837 et arriérées. . . .	10,800	»	10,000	»
3	Droit d'entrée et diplôme.	600	»	600	»
4	Vente de bulletins	200	»	200	»
5	Vente de mémoires.	1,400	»	1,000	»
	TOTAUX. . . .	13,000	»	13,632	70

DÉPENSE.

ARTICLES.	NATURE DES DÉPENSES.	BUDGET DE 1836.		SOMMES ADMISES PAR LA SOCIÉTÉ POUR 1837.	
		F.	C.	F	C.
1	Impressions et lithographies diverses. .	200	»	200	»
2	Bulletin (impressions et planches). . .	2,800	»	3,000	»
3	— (port et affranchissement). . .	600	»	600	»
4	Mobilier.	150	»	200	»
5	Ports de Lettres et affranchissements. .	200	»	200	»
6	Agent de la Société.	1,500	»	1,500	»
7	Loyer et impositions.	1,080	»	1,080	»
8	Chauffage et éclairage.	300	»	300	»
9	Dépenses diverses.	400	»	400	»
10	Garçon de bureau.	500	»	600	»
11	Bibliothèque.	400	»	400	»
12	Collections.	300	»	300	»
13	Achat de mémoires.	2,100	»	1,500	»
14	Cotisations une fois payées, à placer. .	1,800	»	1,800	»
	TOTAUX. . . .	12,330	»	12,080	»

RÉSULTAT.

	fr.	c.
La recette à faire étant de	13,632	70
La dépense autorisée étant de	12,080	»
Le reliquat présumé sera de	1,552	70

Présenté par le Trésorier soussigné, ce 13 *février* 1837.

H. MICHELIN.

Adopté par le Conseil, dans la séance du 24 février 1837; et par la Société, dans la séance suivante.

Séance du 6 *mars* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY.

M. Rozet, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le président proclame membres de la Société :

MM.

Prosper Silbuet, avocat, présenté par MM. Rozet et Dufrénoy;

Gilbert, chimiste, présenté par MM. Ch. d'Orbigny et Rivière.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Déal:

1° Son ouvrage ayant pour titre: *Nouveaux principes de la philosophie naturelle, déduits d'observations et d'expériences de physique très faciles à renouveler, et appliqués à la physio-*

logie universelle, au magnétisme et à l'électricité, à la théorie de la lumière et des couleurs, ainsi qu'à la théorie de l'audition, et servant à démontrer qu'il ne peut pas ne point y avoir de mouvement spontané dans la nature. 2e édition, in-8°, 531 p. 2 pl. Paris 1832 ;

2° *Dissertation sur les* Parisii *ou Parisiens, et sur le culte d'Isis chez les Gaulois.* In-8°, 126 p. Paris, 1826.

De la part de M. le vicomte Villiers du Terrage, son ouvrage intitulé: *Poésies morales et historiques*, ou suite et 2e édition des *Loisirs d'un ancien magistrat.* 2 vol. in-8°. Paris, 1835.

De la part de M. Demonville, sa brochure intitulée : *Petit cours d'astronomie*, ou *courte exposition du vrai système du monde.* In-8°, 103 p. Paris, 1835.

De la part de M. Girardin, les deux mémoires suivants dont il est l'auteur :

1° *Mémoire sur les falsifications qu'on fait subir au rocou.* In-8°, 23 p. Rouen, 1836.

2° *Troisième rapport sur le papier dit de sûreté de M. Mozart, in*-8°, 11 p. Rouen, 1836.

De la part de M. Simon (Victor), son mémoire intitulé: *Aperçu des chances plus ou moins favorables d'obtenir des puits artésiens, dans le département de la Moselle. In*-8°, 8 pag.

De la part de M. Morin: son *Mémoire sur les encombrements des ports de mer.* In 8°, 38 pages.

De la part de M. Desnoyers : l'*Annuaire historique pour l'année* 1837, *publié par la Société de l'Histoire de France.* In-8° 334 pages. Paris, 1836.

De la part de M. Édouard Richard, le *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année* 1818, par F.-S. Beudant, 3 vol. in-8° avec un atlas de 14 planches, coupes et cartes. Paris, 1822.

De la part de l'Académie de Bruxelles:

1° son *Annuaire pour* 1837. In-24, 143 pages. Bruxelles, 1837 ;

2° *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, décembre 1836, n° 12, et janvier 1837, n° 1.

De la part de M. Léonard Horner, son mémoire intitulé:

On the Geology of the environs of Bonn. (Sur la Géologie des environs de Bonn.) In-4°, 48 pages, 1 pl. Londres, 1836. Extrait des transactions de la Société géologique de Londres.

De la part de M. Featherstonaugh, son ouvrage intitulé: *Report of a geological reconnaissance made in* 1835, *from the steat of government, by the way of green buy and the Wisconsin territory, to the Coteau de Prairie.* (Relation d'une reconnaissance géologique faite en 1835, depuis Washington au *Coteau de Prairie*, par la baie verte et le territoire de Wisconsin.) In-8°, 168 pages, 4 planches de coupes et 2 cartes. Washington, 1836.

De la part de M. Frédéric Hall, son travail intitulé: *A synopsis of a courses of lectures on mineralogy.* (Résumé synoptique d'un cours de minéralogie professé au collége médical de Washington, dans l'hiver de 1835 à 1836.) In-8°, 24 pages, Washington, 1836.

De la part de M. Ernest Capocci de Naples, les deux mémoires suivants dont il est l'auteur:

1° *Viaggio alla Meta, al Morrone ed alla Maiella.* (Voyage aux montagnes de la Meta, du Morrone et de la Maiella.) In-4°, 14 pages;

2° *Nuove ricerche sul noto fenomeno delle colonne perforate dalle foladi, nel tempio di Serapide, in Pozzuoli.* (Nouvelles recherches sur le phénomène de la perforation, par les pholades, des colonnes du temple de Sérapis à Pouzzoles.) In-8°, 11 pages.

De la part de M. Hausmann, son discours prononcé à la Société Royale des sciences de Gœttingue, sur l'application des expériences métallurgiques à l'explication des phénomènes géologiques. *De usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas.* In-12, 37 pages. Extrait des Annonces scientifiques de Gœttingue.

De la part de M. Henry English, éditeur du recueil : *The Mining Journal*, les trois premiers volumes de cette publication, de septembre 1835 à décembre 1836.

De la part de M. Huot : sa *Carte géologique de l'Europe*, dressée d'après les travaux de MM. Boué, d'Omalius d'Halloy, de Buch et autres géologistes.



L'Institut, n°s 198, 199.
L'Athenæum, n°s 487, 488.
The Mining journal, n°s 78, 79, 80.

CORRESPONDANCE.

Le secrétaire donne lecture de plusieurs lettres adressées au président et aux membres de la Société :

1° De M. Prosper Sibuet, avocat, qui demande à être reçu membre de la Société, et annonce qu'il présentera à la Société, dans la prochaine séance, une notice sur le *Gryphus antiquitatis*, offerte par l'auteur, M. Fischer de Waldheim ;

2° De M. Villiers du Terrage, conseiller d'État, qui offre à la Société l'ouvrage mentionné dans l'article précédent :

3° De M. Déal, qui fait hommage de son ouvrage sur la philosophie naturelle ;

4° De M. Jennings, agent général de la compagnie des mines d'Anzin, qui envoie une notice sur deux arbres fossiles récemment découverts dans ces mines ;

5° Enfin une lettre de M. Léonard Horner, datée de Londres, 19 janvier, par laquelle il offre à la Société son mémoire sur la géologie des environs de Bonn.

COMMUNICATIONS.

M. Charles d'Orbigny communique un ouvrage intitulé : *Examen des questions scientifiques de l'âge du monde, de la pluralité des espèces humaines, de l'Organologie ou matérialisme et autres, considérées par rapport aux croyances chrétiennes :* dédié au clergé bourbonnais, par M. Forichon, prêtre du diocèse de Moulins.

M. de Roys lit le mémoire suivant :

Note sur les terrains tertiaires compris entre la vallée du Loing et celle de la Seine, entre Nemours et Montereau.

Les terrains tertiaires qui s'étendent sur les bords de la partie inférieure de la vallée du Loing, n'offrent qu'un très petit nom-



bre d'assises distinctes ; mais quelques unes y présentent un développement bien remarquable. La plus inférieure, comme dans tout le bassin de Paris, est l'argile plastique. Elle vient affleurer sur les falaises qui bordent la Seine, dans la vallée de Noisy, celle de Flagy, à Villemer, et sur un petit nombre d'autres points. Elle est là ce qu'elle est dans tous les autres points où on la connaît dans le bassin de Paris, blanche ou du moins perdant sa coloration par la chaleur lorsque l'assise supérieure n'est point ferrugineuse ; elle s'exploite alors pour la poterie en terre de pipe de Montereau ; elle rougit au contraire au feu, lorsque l'assise supérieure contient du fer. Cette assise supérieure se compose de sables mêlés d'une très grande quantité de cailloux assez fortement roulés, provenant sans doute des silex de la craie ; cette assise est tantôt meuble, tantôt plus ou moins fortement agglomérée par un ciment marneux et siliceux. L'argile plastique se relevant vers l'escarpement des falaises qui bordent la Seine, l'assise sablonneuse y disparaît, mais on la retrouve à peu de distance sur la rive droite, à Courbeton (coupe n° 4), dans une sablière près de Saint-Martin, où les galets sont atténués au point de se présenter comme un nombre prodigieux de petites lentilles noirâtres, fait qui se retrouve à Ferrottes dans la vallée de l'Orvanne. Sur la rive gauche, à deux cents toises de l'escarpement, on en exploite les galets, à Bruyères, près Ville-Saint-Jacques, pour la route royale de Lyon. Au-dessus de Nemours, les proéminences de la craie font au contraire disparaître l'argile plastique, et les poudingues reposent immédiatement sur la craie. Cependant celle-ci offre, vers le contact, cet endurcissement que l'on remarque habituellement au contact de l'argile plastique, ce qui pourrait faire présumer qu'elle y a existé, au moins d'une manière rudimentaire. Le pied des falaises qui bordent le Loing, de Souppes à Saint-Mamès, présente presque partout l'affleurement de cette assise de sables ou poudingues. Elle affleure également sur quelques points de la diagonale de Nemours à Montereau et Salins. On la retrouve dans toutes les fouilles qui traversent le calcaire d'eau douce qui la recouvre. Sa puissance devient quelquefois considérable ; à Saint-Ange et au Gallois, des puits en ont traversé une épaisseur de 15 à 22 mètres, et se sont arrêtés à la nappe d'eau, trouvant toujours les mêmes sables et cailloux roulés. Sur ces deux points, le sable s'est trouvé d'un blanc un peu verdâtre par quelques grains rares de silicate de fer. Ces grains se trouvent beaucoup plus nombreux dans la dépression, près de Courbeton, sur la rive droite de la Seine (coupe

n° 4), et très abondants vers Salins; mais leur position entre l'argile plastique et le calcaire d'eau douce ne permet pas de douter que ce ne soit toujours la même couche, qui par conséquent y représente la glauconie tertiaire. Dans tous ces points on trouve des parties agglomérées par la marne, de l'hydrate de fer, et par un ciment siliceux, qui, à Montereau, à Ferrottes, donne des blocs de grès, et sur plusieurs points, entre autres sur les bords du Loing, de très beaux poudingues; à Nanteau, un puits a traversé cette couche sur 15 mètres, et a percé un banc de grès assez dur, de 3 mètres. Je n'ai pu trouver, dans toute cette assise, d'autres fossiles que ceux que l'on peut obtenir en cassant les silex.

Au-dessus de cette assise, s'étend partout une couche puissante de calcaire d'eau douce, qui présente à sa partie supérieure une sorte de plateau très sensiblement horizontal, sillonné par un grand nombre de dépressions, dont les principales, après les vallées du Loing et de la Seine, sont celles de l'Orvanne et du Lunain, qui prennent leur source près de Saint-Valérien (Yonne). Le Lunain, après avoir fait tourner plusieurs moulins, se perd dans des entonnoirs qui m'ont paru être des tubulures du calcaire d'eau douce, près de Montachet (Yonne), et ne reparaît qu'à près de trois lieues de distance, à Lorrez-le-Bocage. Dans les grandes pluies, ces tubulures ne l'absorbent pas en entier, et une faible partie de ses eaux suit son cours au fond de la vallée. Les falaises qui bordent ces vallées et dépressions sont généralement assez abruptes, ce qui tient à la dureté de la partie supérieure de ce travertin, qui forme presque partout saillie au haut du talus; la partie inférieure est au contraire généralement peu agrégée. Elle prend quelquefois l'aspect terreux et la friabilité de la craie dont elle offre même les assises de rognons siliceux près de Nemours, Villemer, etc.; plus ordinairement elle passe à une marne quelquefois assez argileuse et assez étendue pour donner naissance à de petites sources tarissant fréquemment en été, comme les fontaines du Dy, de Bellefontaine, de Villemaréchal. Elle se présente fréquemment comme un amas de rognons calcaires très aplatis, médiocrement durs, nullement agrégés entre eux, ou l'étant très faiblement par une marne friable. A Surville, au-dessus de Montereau, cette partie offre un poudingue calcaire assez compacte, et dont les nodules sont quelquefois ferrugineux. Enfin on la trouve en masses considérables assez fortement liées, formées de nodules jaunâtres très durs, d'autres blancs, beaucoup plus tendres, liés par une cristallisation de calcaire spathique, qui remplit tous les interstices. Cet état est plus généra-

lement celui de la partie moyenne, où se trouvent encore quelques parties rares, marneuses ou crayeuses, et plus souvent des rognons aplatis, sans agrégation. La partie supérieure offre au contraire des bancs, parfois assez puissants, d'un calcaire dur et compacte, d'un blanc grisâtre, jaunâtre, et quelquefois assez fortement coloré en un gris bleuâtre par une proportion notable de bitume, reconnaissable par l'odeur qu'il exhale sous un choc assez léger. Le travertin jaunâtre et le bitumineux sont très durs, à cassure conchoïde et esquilleuse, semés de petites veines remplies de calcaire spathique. Les cavités les plus considérables sont ordinairement tapissées de ces petits cristaux, formant une croûte de 7 à 8 millimètres d'épaisseur; cependant cette cristallisation prend quelquefois un développement assez considérable. Dans une carrière ouverte près du hameau de Nevelay à Treuzy (coupe n° 3), des géodes ou des espèces de filons, sont remplis par des cristaux de plus d'un décimètre de puissance. Cette grande formation, dont la puissance atteint quelquefois jusqu'à près de 45 mètres, est très imparfaitement et très irrégulièrement stratifiée. Elle offre quelquefois des bancs assez distincts, et ils sont fréquemment interrompus par des masses sans délit de 20 à 30 mètres d'épaisseur. Ces masses sont souvent percées de tubulures considérables remplies par les marnes ou les sables des assises supérieures. Dans toute cette immense assise, je n'ai pu découvrir aucun fossile bien caractérisé. Elle repose partout sur l'assise des sables et poudingues dont nous avons parlé, excepté près des deux rives de la Seine où la proéminence de la craie les a oblitérés. Le travertin y repose directement sur l'argile plastique. Dans tous les points où la craie s'élève ainsi, les assises de silex m'ont toujours paru très sensiblement horizontales, et coupées par la surface des ondulations. Ces inégalités sont donc produites par un violent sillonnement et non par un soulèvement. On en trouve encore la preuve dans la situation des couches supérieures. L'argile plastique a disparu au-dessus de Nemours, les sables à Ville-Saint-Jacques et Montereau. Ailleurs elles ont persisté, mais offrant un amincissement bien sensible. La surface inférieure du travertin a été aussi modifiée par ces élévations de la craie, mais leur influence s'est arrêtée là, et cette grande formation lentement déposée présente, comme on devait s'y attendre, une horizontalité remarquable à sa surface supérieure; on peut en juger par les coupes 1, 2, 3 et 4, les deux premières embrassant une longueur de 3 lieues sur une largeur de 2 au moins. Le coteau au-dessus de Bagnaux paraît déroger à cette loi, mais cette

apparente exception m'a semblé tenir à une autre cause dont je m'occuperai plus tard. Le calcaire en est généralement assez pur, cependant quelques parties, comme près du Gallois, sont imprégnées de silice en proportion très considérable, et donnent ce que les habitants du pays nomment le grès cliquart; sur quelques autres points, il s'y est formé des concrétions siliceuses qui complètent la ressemblance des parties terreuses avec la craie, et qui, sur un petit nombre de points dans les parties compactes, sont assez multipliées pour prendre l'aspect d'une brèche ou d'un poudingue à pâte calcaire.

Immédiatement après le dépôt de ce travertin qui me paraît correspondre non pas seulement au calcaire siliceux de Paris, mais aussi à toute la formation gypseuse jusques et y compris la petite assise du calcaire d'eau douce qui la recouvre, eut probablement lieu la révolution qui, d'après M. Elie de Beaumont, marque le passage de l'étage inférieur à l'étage moyen des terrains tertiaires. Il a été en effet violemment sillonné, et sa surface, tant dans les points où elle a conservé son ancien niveau, que dans le fond des dépressions ainsi produites, est presque partout uniformément couverte d'une assise de marne sableuse jaunâtre, passant quelquefois à l'argile pure. Cette marne, dont l'aspect rappelle les marnes jaunâtres de Montmartre, s'étend même sur les pentes des falaises produites par cette révolution, lorsqu'elles n'étaient pas trop rapides pour retenir un dépôt, c'est-à-dire lorsqu'elles ne dépassaient pas une hauteur de 15 à 16 centimètres par mètre de base, ou un angle de 9° avec l'horizon. Je n'en ai jamais reconnu sur des pentes plus rapides. Je dois ajouter que les pentes des ondulations superficielles de la craie m'ont généralement paru inférieures à ce chiffre, excepté dans les falaises dont elles forment l'escarpement. Cette assise, qui est à son tour recouverte par les nombreux lambeaux de la formation des grès de Fontainebleau, offre, comme on pouvait le prévoir, une puissance assez variable, atteignant 6 à 7 mètres dans les dépressions comme celles derrière Surville, à la sortie de Moret, à Saint-Ange; elle ne dépasse pas 3 mètres sur les plateaux de Ville-Saint-Jacques, de Saint-Ange à Chévry, de Bouron à Grès, etc. Sa nature minéralogique dominante est, comme je l'ai dit, une marne jaunâtre sableuse, peu calcaire, mais renfermant quelques nodules d'un calcaire argileux pulvérulent, et plus souvent encore des rognons d'un calcaire d'eau douce dur et compacte, gris, blanchâtre ou bleuâtre par le bitume d'une nature tout-à-fait analogue à celui de la surface du travertin inférieur. Ces rognons, quel-

quefois si abondants qu'ils remplissent la totalité de l'assise, offrent par places une assez grande quantité de fossiles, principalement la *Limnea longiscata,* trois espèces de Planorbes, la Paludine miliaire et une très grosse espèce, un moule externe d'une coquille turriculée qui, par le nombre et le peu d'inclinaison des spires, paraît ne pouvoir être une Limnée; des Potamides, des Huîtres, une Hélice et des graines que M. Ad. Brongniart pense appartenir à des Palmiers. Ces deux derniers proviennent de la partie supérieure de la carrière de MM. Antheaume de Nonville à Nevelay (coupe n° 3), où cette marne passe à une argile presque pure, colorée en rose très vif; on y trouve aussi des fragments, dans leur état naturel, de têts de coquilles probablement bivalves, trop brisées pour pouvoir être déterminées. Sur plusieurs autres points, elle passe à une argile blanche ou colorée en gris noirâtre par des matières bitumineuses ou végétales, en jaune rougeâtre par l'hydrate de fer. Sa position géologique correspond exactement à la marne de Valvins qui sépare aussi le calcaire d'eau douce inférieur du grès de Fontainebleau, et à celle de Soisy-sous-Étiolles, également verdâtre, observée par M. Cordier, qui y a reconnu des Huîtres. Elle est donc le prolongement, sur ces points assez étendus et assez éloignés de Paris, des marnes vertes et jaunâtres de Montmartre. Dans cet état de marne jaunâtre dominant dans les localités dont je m'occupe, elle a reçu le nom de terre aigre ou maigre à cause de sa stérilité naturelle, et celle de terre à bâtir à cause de son emploi très avantageux soit pour pratiquer des aires de granges, soit pour la construction des maçonneries en terre. Cet usage en a occasionné de nombreuses fouilles qui permettent de l'observer sur un très grand nombre de points. Parmi les rognons calcaires qu'elle contient, quelques uns offrent des trous ronds, profonds et réguliers, tout-à-fait semblables aux trous de Pholades. Est-ce à cette assise ou à celle des grès de Fontainebleau qui la recouvre, qu'on doit rapporter le minerai de fer hydraté en rognons ou en globules, abondamment répandu sur quelques points de sa surface, et qui a été autrefois exploité. On en trouve la preuve dans les noms de plusieurs localités, ceux des hameaux de Forges, des moulins de La Forge et de la Fondoire à Villecerf, et surtout dans la grande quantité de ces scories si riches encore en fer, résultant du traitement de ce minerai par les anciennes forges à bras, qui couvrent un grand nombre de champs, à Villemer, à Saint-Ange, etc. Ce qui pourrait faire penser que ce minerai appartient à cette assise, c'est que dans les tubulures les plus considérables

du travertin inférieur, on en trouve qui sont remplies par de l'argile renfermant un assez grand nombre de ces rognons de fer hydraté, comme à Saint-Ange, à 50 pieds de profondeur, à côté d'une autre remplie de sables, où l'on ne trouve pas de minerai. Au reste cette couche marneuse, suivant les inflexions du travertin inférieur, doit être considérée comme la base de l'étage moyen, auquel se rapportent ces minerais. Il est dès lors indifférent qu'on les place à la partie supérieure de cette couche peu puissante, ou à la partie inférieure de la grande formation sablonneuse qui la recouvre. Ce classement naturel de l'assise de marnes établit une similitude remarquable entre les deux étages existant dans cette localité, composés l'un et l'autre d'une couche inférieure argileuse, d'une couche sableuse, et d'une formation supérieure de calcaire d'eau douce.

Au-dessus de cette assise de marnes, s'étend la puissante formation de sables et grès connue sous le nom de grès de Fontainebleau ; sa puissance, quand elle est entière, atteint jusqu'à 35 mètres, mais rarement. Dans les cas presque exceptionnels où elle est complète, on remarque à la partie supérieure, des bancs de 6 à 7 mètres de puissance, traversés très irrégulièrement par de nombreuses fissures, d'un grès généralement dur et d'un grain si fin, qu'il prend souvent l'aspect lustré. La surface en est quelquefois mamelonnée, mais la cassure de ces mamelons est uniformément grenue, et n'offre pas de zones. C'est ce banc, connu sous le nom de banc royal, dont le ciment est assurément siliceux, qui est exploité par préférence pour le pavage. Jamais à Fontainebleau ni à la montagne de Train je n'ai pu y apercevoir la moindre trace d'un fossile. Au-dessous de ce banc, qui habituellement n'existe pas, on trouve une masse immense de sable, quelquefois d'un blanc éclatant, surtout vers la partie supérieure ; plus ordinairement coupé de lits nombreux d'un sable jauni ou rougi fortement par l'hydrate ou le péroxide de fer, renfermant de nombreuses masses irrégulières d'un grès plus tendre, et à grains beaucoup plus gros que celui du banc ; il est souvent coloré par l'hydrate de fer qui rend le ciment beaucoup plus consistant. Le plus tendre a souvent l'apparence schistoïde, mais il se brise plutôt que de se détacher par feuillets. Cependant quelques parties plus dures et dont le ciment a l'aspect un peu gras, prennent tout-à-fait la structure tabulaire ; ces masses de grès ont été quelquefois assez nombreuses, lorsque le banc royal n'existait pas, pour protéger par leur accumulation une partie du sable qui les renfermait contre les cataclysmes

postérieurs à leur formation ; ainsi se sont maintenus ces nombreux lambeaux de l'assise des grès de Fontainebleau qui s'étendent encore sur l'assise des marnes jaunâtres, parmi lesquelles on connaît surtout ces collines de la forêt de Fontainebleau, couvertes de roches si bizarrement entassées. On reconnaît dans les bois la présence de ces lambeaux les moins épais par la végétation de quelques plantes qui leur sont propres, particulièrement l'*Arnica montana*. On ne peut douter qu'elle ne présentât autrefois un développement beaucoup plus considérable, attesté par un très grand nombre de ces blocs de grès épars sur toute la superficie des marnes, ne pénétrant point dans leur épaisseur, et couverts seulement en partie par le diluvium et la terre végétale. On trouve dans ces sables quelques amas de cailloux siliceux de la craie, mais assez rares et peu déformés. Je dois mentionner surtout une veine de silex pulvérulent, se présentant en galets bien arrondis, provenant d'une altération difficile à expliquer des silex de la craie, à ce qu'on peut présumer par quelques parties qui ont résisté à cette modification. Cette altération n'était point encore connue, du moins dans cette formation ; ces galets se trouvent en quantité considérable dans une veine de sable très gros, dans une sablière exploitée à la partie inférieure de cette formation, dans la montagne et près de la ferme de Train ; on trouve aussi, tout-à-fait à la base, à Train, un grand nombre de blocs de meulière peu cellulaire très calcédonieuse, dont quelques uns encore engagés dans le sable, dont des découvertes récentes attestent la position. Des rognons de meulière semblable se trouvent en grand nombre à la surface des marnes jaunâtres, partout où elles ne sont pas recouvertes par le diluvium. Deux blocs de grès, dans le bois de Saint-Ange, m'ont offert quelques fragments d'ossements que je n'ai pu encore détacher ; ce sont les seuls débris organiques que j'aie aperçus dans cette formation.

Enfin au-dessus de la formation des grès de Fontainebleau, s'étend d'une manière plus restreinte celle du calcaire d'eau douce supérieur, dont la nature minéralogique est parfaitement semblable à celle du calcaire d'eau douce inférieur, et qu'il devient plus difficile encore de distinguer, un grand nombre de fossiles étant communs aux deux formations, et ces fossiles d'ailleurs ne s'offrant que rarement et très informes.

On sait que M. Élie de Beaumont, partant d'Étampes, a suivi constamment ce travertin supérieur jusqu'à Château-Landon, et a dû par conséquent y rapporter celui qu'on exploite dans les

carrières de cette localité. D'un autre côté, MM. Constant Prévost et d'Archiac, partant des bords du Loing, ont vu que le calcaire de Château-Landon reposait immédiatement sur l'assise de sables et poudingues, partout inférieure au travertin inférieur, dans les points où la superposition du grès de Fontainebleau rend sa détermination bien certaine. La continuité de ces sables et poudingues sur tous les bords du Loing ne peut laisser aucun doute; ils ont en conséquence rapporté le calcaire de Château-Landon au travertin inférieur. Sans avoir suivi la direction observée par M. Elie de Beaumont, je pense que son autorité ne peut laisser d'incertitude. Dans le plateau qui se termine au bord du Loing, sur sa rive gauche, les puits paraissent tous traverser une formation de calcaire d'eau douce, une formation de sables et grès, et atteindre la roche nommée dans le pays *cliquart*, qui n'est autre chose que le calcaire d'eau douce inférieur. Mais il m'a paru que la conclusion par laquelle M. Elie de Beaumont rapporte les poudingues sur lesquels reposent les calcaires de Château-Landon, au grès de Fontainebleau, n'est pas aussi prouvée. Sans parler de la continuation de ces poudingues avec les sables et poudingues inférieurs jusqu'à Saint-Mamès et Montereau, il me semble qu'on en trouve la preuve dans l'existence d'une sablière qui existe non loin de Chenou, et du lambeau observé par M. d'Archiac vers Maisoncelle, où les sables existent à un niveau de beaucoup supérieur à celui des poudingues à Château-Landon, et où le calcaire supérieur se réduit à quelques assises qui ne dépassent pas trois à quatre mètres de puissance. Un fait déjà noté m'a conduit à penser que la vérité se trouvait entre ces deux opinions opposées.

Tout observateur qui aura parcouru le grand plateau du travertin inférieur, même superficiellement, sera certainement frappé de l'horizontalité si remarquable de sa surface supérieure. En remontant le Loing, sur la rive gauche au-dessus de Nemours, on trouve un coteau arrondi offrant à sa base les sables et poudingues inférieurs, puis le calcaire d'eau douce inférieur, puis le grès de Fontainebleau, et au sommet le calcaire d'eau douce supérieur. Un vallon assez étroit le sépare du coteau qui domine le canal à Bagnaux, où la craie se relève (voyez la coupe n° 5); au-dessus se trouve la même assise de poudingues de 11 à 12 mètres de puissance, moindre que celle que j'ai observée dans les dépressions de la craie, dans les points que j'ai cités où l'argile plastique paraît subsister; puis un seul étage de calcaire

d'eau douce, mais qui dépasse peut-être de 30 mètres le niveau du travertin inférieur sur le premier coteau. Cet exhaussement prodigieux ne peut s'attribuer à l'exhaussement de la craie. Dans tous les autres points où elle s'élève sur les deux rives de la Seine et au bord de l'Yonne, à Flagy sur l'Orvanne, et ailleurs, les surfaces des couches inférieures en sont plus ou moins modifiées; ces couches s'amincissent, l'assise des sables et poudingues est oblitérée à Montereau, comme l'argile plastique l'est à Bagnaux; mais sur aucun de ces points la surface supérieure du plateau de travertin n'en a été affectée. Ce fait pouvait aisément se prévoir pour une couche aussi puissante, et qui ne peut avoir été produite que par un dépôt lent, et long-temps prolongé. La grande hauteur atteinte par le calcaire d'eau douce à Bagnaux est donc évidemment due à une autre cause, et il me semble qu'on ne peut guère en admettre d'autre que la superposition immédiate du travertin supérieur sur le travertin inférieur, par l'oblitération à peu près complète des grès de Fontainebleau, sur ce point. L'oblitération d'une assise n'est point un fait rare en géologie, et on a sur ce point même l'exemple de celui de l'argile plastique dont l'existence est connue peu au-dessous de Nemours. Celle même des calcaires d'eau douce de ces deux étages se trouve bien évidente dans la forêt de Fontainebleau, dans une colline qui se termine à 300 toises environ à gauche de la route de Fontainebleau à Nemours, entre le mont Merle, colline de grès, et la montagne qui monte à la croix de Saint-Herem pour redescendre à Bouron (voyez la coupe n° 6); cette colline est calcaire, de nombreux blocs de grès épars à la surface en assignent la place dans le calcaire inférieur. Cependant une excavation pratiquée vers le sommet pour exploiter un banc de grès horizontal, à environ 5 mètres de profondeur, donne la preuve que le sommet sur cette épaisseur appartient au travertin supérieur. Un examen plus approfondi sur la surface de la colline m'a fait remarquer que les blocs superficiels ne dépassaient pas le niveau de ce banc, mais comme ces blocs épars sont irrégulièrement disséminés, si l'exploitation eût fait entièrement disparaître le banc intérieur auquel se réduit sur ce point toute la formation des grès, leur absence n'eût point été un indice suffisant d'un changement de formation, et très probablement aucun indice zoologique ni minéralogique n'eût éclairé l'observateur. La superposition de deux assises dues à des formations d'origine absolument identiques, doit produire un ensemble n'offrant que des variations tout-à-fait indifférentes; et si l'assise

des marnes jaunâtres y a existé, pénétrée par le dépôt calcaire supérieur, elle a dû se changer en un calcaire tout au plus un peu plus argileux ou silicé ou moins cohérent, mais les étages bien déterminés de travertin offrent des différences encore plus prononcées. La falaise qui domine Bagnaux contourne tous les vallons obliques de la vallée du Loing, et continue ainsi jusqu'à Château-Landon sans quitter la formation de calcaire d'eau douce. L'assise des poudingues suit aussi le pied des coteaux. Il me paraît donc extrêmement probable que la formation du calcaire d'eau douce de Château-Landon est comme celle de Bagnaux la réunion des assises de travertin de l'étage inférieur et de l'étage moyen des terrains tertiaires. Je n'oserais assigner dans quelle proportion les deux assises ont concouru à former ici une assise unique. Si l'on fait attention au peu de puissance, et surtout au peu de cohérence des calcaires qui recouvrent les sables de Maisoncelle et surtout celui de la sablière près de Chenou, on serait tenté de n'attribuer à l'étage tertiaire moyen que les bancs de nature analogue, qui recouvrent les bancs exploités à Château-Landon; mais je répéterai qu'il me paraît impossible de rien affirmer de positif à cet égard, jusqu'à ce que de nouvelles fouilles, faites le long de la dépression qui va de cette sablière à Château-Landon, aient donné une certitude absolue.

Après la lecture de ce mémoire, M. de Beaumont répond qu'il n'existe à Château-Landon qu'une seule formation, se rapportant au terrain d'eau douce supérieur, qu'on peut suivre d'Étampes et de Fontainebleau jusqu'à Château-Landon; un rocher situé près de Glandelle, entre Nemours et Château-Landon, donne la solution complète de la question: la partie supérieure de ce rocher offre un enchevêtrement de grès avec un poudingue à fragments de silex à peine arrondis, circonstance qui les distingue de ceux de l'argile plastique. Dans la partie inférieure, ils sont cimentés par le grès lui-même, tandis que, dans la partie supérieure, ils sont cimentés par un calcaire analogue à celui de Château-Landon. Cette réunion du grès et du calcaire, dans une même masse de poudingue, dont ils cimentent deux parties contiguës, établit clairement la liaison de ces deux roches.

M. d'Archiac fait observer qu'il existe, à Nemours, un poudingue bien évidemment sous le calcaire lacustre moyen,

et demande si ce poudigue, que l'on retrouve dans la petite vallée de Fay, reposant sur la craie et recouvert par les argiles qui accompagnent le même calcaire lacustre est bien le même que celui que M. de Beaumont regarde comme parallèle au grès de Fontainebleau.

M. de Beaumont répond que les deux poudingues existent aux environs de Nemours.

M. de Roys objecte à M. de Beaumont que les poudingues inférieurs au calcaire peuvent être suivis dans la même position jusqu'au vallon de Fay, et se retrouvent de l'autre côté, sous un coteau, et qu'en cet endroit l'existence de deux travertins séparés par le grès de Fontainebleau ne peut être révoquée en doute. Il ajoute que la sablière de Buteau, près Chenou, présente la formation des grès dont la puissance est de 8 à 9 mètres, sans galets, et d'une nature tout-à-fait semblable à celle qu'elle offre à Fontainebleau, placée à un niveau supérieur de 15 mètres à celui des poudingues de Château-Landon. Il est impossible d'admettre que, dans un aussi petit espace, cette roche ait pu autant s'abaisser et éprouver un pareil changement de nature. Quant au grès du rocher de Glandelle, cité par M. de Beaumont, M. de Roys en a vu de pareils à Nanteau et à Montereau, dans l'assise des sables et poudingues évidemment inférieurs au grès de Fontainebleau, qui viennent affleurer sur les bords du Loing, entre Nemours et Saint-Mamès.

M. de Beaumont déclare persister dans son opinion.

M. de Roys fait hommage à la Société d'une suite de roches et de fossiles des terrains qui font l'objet de son Mémoire.

Le secrétaire donne lecture de la notice envoyée par M. Jennings, sur les deux arbres fossiles découverts dans les mines d'Anzin.

Notice sur deux arbres fossiles découverts dans le terrain houiller, aux mines d'Anzin.

Premier arbre. — Il a été trouvé à la fosse de Saint-Louis, à la profondeur de 217^{m},60^{c} de la surface, et à 140^{m},17^{c} dans le terrain houiller.

La figure 1, planche 4, donne une coupe des terrains sous lesquels il était.

La figure 3 représente ce fossile dans la position qu'il occupait entre les deux couches de charbon.

		m.	c.	
Nº 1.	Schiste.	»	»	
2.	Houille.	»	40	Veine Meunière.
3.	Schiste.	5	45	
4.	Houille.	»	10	Veine Boulangère.
5.	Schiste bitumineux. .	»	5	Id.
6.	Houille	»	3	Id.
7.	Schiste.	»	15	Id.
8.	Houille lamelleuse. .	»	31	Id.
9.	Schiste.	»	»	
		6	49	

Le numéro 10 représente une faille.

Les fissures qui séparent chaque assise de schiste coupent l'arbre transversalement ; c'est en cette partie qu'il s'est détaché en sections cylindriques. Il était placé perpendiculairement aux bancs de schiste qui sont inclinés de 33° au sud ; la partie qui a dû contenir les racines était dirigée en bas et à 1 mètre au-dessus de la veine Boulangère. L'on n'a découvert aucune trace de racines.

Quant à son prolongement vers le haut, il existe encore, mais il ne présente plus que des morceaux irréguliers au-delà de $1^m,40^c$ de hauteur.

Le diamètre de son extrémité inférieure est de $1^m,10^c$, à $0^m,40^c$ plus haut, son diamètre est réduit à $0^m,60^c$, et en haut il n'a plus que $0^m,40^c$ de diamètre.

Les diverses assises de schiste décrivent à son approche une légère courbe qui se relève vers le haut. La matière encore molle aurait-elle subi, en se solidifiant, un retrait qui n'aurait pu se faire près de l'arbre comme ailleurs?

L'on aperçoit distinctement, à l'intérieur de ce fossile, une disposition de couches parallèles au lieu de fibres longitudinales : ces couches forment une courbe, qui, du centre, se relève vers la circonférence de l'arbre à son écorce, de manière qu'elles présentent des assises concaves.

Ce fossile était sans doute creux ; la matière injectée en même temps que celle environnante s'est déposée, et a aussi fléchi au centre en se durcissant. Cette opinion semble se confirmer par la découverte plus récente faite à la fosse de la *Bleuse-Borne*, d'un fossile analogue, dont une des cassures laisse apercevoir à l'intérieur

un autre fossile de 6 à 7 centimètres de diamètre, qui se sera introduit avec la matière injectée.

Cet arbre est séparé du schiste qui l'environne par une pellicule de charbon de cinq millimètres d'épaisseur, colorée de diverses nuances dues à la présence de sulfures et d'oxides métalliques et de carbonate de chaux.

Cette couche de charbon paraît avoir été seule douée de végétation; la partie tant extérieure qu'intérieure, qui est en contact avec elle, a conservé l'empreinte de ce fossile. (Voy. fig. 3 a).

Deuxième arbre. — Il a été découvert à la fosse la Bleuseborne, en mai 1836, en creusant le puits à 232m,81c de profondeur et à 155m,04c dans le terrain houiller.

La figure 2 est une coupe des terrains qui le recouvrent. Et l'on voit, par le dessin de la figure 4, la position qu'il occupait dans le schiste et grès.

	m.	c.	
N° 1. Schiste.	»	»	
2. Schiste bitumineux. .	»	15	
3. Charbon mêlé de schiste bitumineux.. . .	»	28	Veine Roitelet.
4. Schiste.	»	60	
5. Grès houiller. . . .	2	44	
6. Schiste.	3	13	
7. Charbon.	»	1	
8. Schiste.	»	24	
9. Schiste bitumineux. .	»	33	
10. Charbon.	»	35	Veine Nôtre.
11. Schiste bitumineux. .	»	37	
12. Schiste.	»	»	
	7	90	

Malgré toutes les précautions qui avaient été prises pour conserver ce fossile en entier, il s'est détaché en huit sections cylindriques principales. Il était aussi placé perpendiculairement au terrain qui est incliné de 30° au sud, à 0m,18c au-dessus de la couche de charbon numéro 7; il traverse le schiste et à la hauteur de 3m,10c, il éprouve en entrant *dans le grès*, une légère déviation qui le rejette au nord. La partie la plus volumineuse, en bas, est dépouillée de racines; elle représente un bloc informe de schiste ferrugineux d'une pesanteur excessive. Son prolongement dans la partie supérieure a été suivi jusqu'à 5 mètres, il n'offre plus au-delà que des morceaux sans suite.

Sa hauteur est de 5 mètres; à sa base il a 1m,13c de diamètre, et à son extrémité supérieure il a encore 0m,40c.

L'empreinte qui le revêt est différente de celle de l'arbre de Saint-Louis; il paraît être d'une autre espèce ou variété. (Voyez fig. 4 a.)

Le terrain éprouvait également un changement d'inclinaison à son approche, et il était aussi enveloppé d'une pellicule de houille.

Ce qui paraît digne d'une remarque particulière, c'est la présence, à l'intérieur, d'un autre fossile, ou au moins d'un morceau d'arbre de 6 à 7 centimètres de diamètre.

M. de Beaumont fait remarquer que ces troncs d'arbres, qui sont assez exactement perpendiculaires à la surface des couches schisteuses, se trouvent inclinés comme elles d'environ 30°; il ajoute que M. Buckland avait déjà cité des faits semblables dans la forêt fossile du Dorsetshire, où les couches du terrain sont inclinées de 30° à 40°.

Il communique ensuite les résultats auxquels il a été conduit par l'application du calcul à l'hypothèse de la formation par épigénie des *anhydrites*, des *gypses*, et des *dolomies*.

« Les géologues qui ont cherché à se rendre compte de l'origine des anhydrites, des gypses et des dolomies, dit M. de Beaumont, ont été conduits, depuis un certain nombre d'années, à recourir, pour une partie de ces roches, à l'hypothèse d'une épigénie.

» Ces hypothèses d'épigénie, traduites dans le langage rigoureux des formules atomistiques, ont conduit à des résultats numériques dont la comparaison avec les faits observés offre un moyen de contrôle pour ces mêmes hypothèses.

» L'épigénie à laquelle peut être attribuée l'origine de l'anhydrite, consiste en ce que, dans tous les atomes dont se composait une masse calcaire, l'atome d'acide carbonique a été remplacé par un atome d'acide sulfurique, de sorte que chaque atome $Ca\,\dot{C}$ de carbonate de chaux dont le poids était 632,456 est devenu un atome de sulfate de chaux $Ca\,\dddot{S}$ pesant 857,184. De là il résulte que chaque mètre cube de calcaire dont le poids est de 2,750 kilogrammes aura produit 3,727 kilogrammes d'anhydrite. Or, comme la pesanteur spécifique de l'anhydrite est 2,9, 3727 kilogrammes de cette substance occuperont un volume de $1^{m},2852^{c}$. Ainsi, l'hypothèse de l'épigénie entraîne comme conséquence, celle d'un gonflement dans le rapport de 1 à 1,2852, ou de $\frac{285}{1000}$. La congélation de l'eau est accompagnée d'un gon-

flement de $\frac{75}{1000}$ seulement, et ce gonflement suffit pour faire crever les vases les plus solides. Le gonflement presque quatre fois aussi considérable d'un calcaire changé en anhydrite doit de même avoir fait éclater et avoir soulevé les parties superposées de l'écorce terrestre, circonstance qui s'accorde de la manière la plus frappante avec le gisement de l'anhydrite en amas des Alpes et des Pyrénées qui occupe généralement des centres de dislocation plus ou moins complétement analogues à des cratères de soulèvement.

Si un atome de calcaire est changé en un atome de gypse hydraté $\dot{C}a\,\dddot{S} + 2\bar{H}$ qui pèse 1082, 143 il doit en résulter un gonflement bien plus grand encore. La pesanteur spécifique du gypse étant 2,332, un mètre cube de calcaire qui pèse 2750 kilogrammes, donnera 4705 kilogrammes de gypse qui occuperont un volume de $2^{m},0177$; ainsi, le gonflement sera de plus de moitié. Ce résultat est également en accord avec la position ordinaire des gypses des Alpes et des Pyrénées, dans des centres de dislocation, et même avec celui des gypses des marnes irisées dont les amas se présentent généralement avec des formes et des positions indiquant une sorte de force éruptive qui du reste pourrait déjà résulter de la seule introduction de l'eau dans de l'anhydrite contemporaine du terrain. J'ai fait connaître depuis long-temps qu'on voit constamment les couches des marnes irisées s'arquer et se contourner d'une manière souvent très brusque autour de ces amas. Cette disposition, dont la constance est remarquable, m'avait même paru une des circonstances qui méritent le plus d'être prises en considération par les géologues qui s'occuperaient de remonter à l'origine des gypses que présentent les marnes irisées. (Voyez *Mémoires pour servir à une description géologique de la France.* Tome I, page 148.)

L'hypothèse qui attribue à une épigénie l'origine des dolomies caverneuses et fendillées, telles que celles du Tyrol et de Nice, se prête de même au contrôle des calculs atomistiques. *Une partie* des polypiers qui existent (à Gérolstein, Eifel) dans le système silurien, se trouvent à l'état de dolomie cristalline et caverneuse, et ont cependant conservé leur forme générale et même des traces reconnaissables des dessins délicats de leur surface. Ces polypiers primitivement calcaires ont donc *évidemment* subi une épigénie qui, *quel que puisse avoir été l'agent chimique* qui l'a produite, a amené une légère diminution plutôt qu'une grande augmentation de volume. On satisfera pleinement à cette condition en supposant que l'épigénie qu'a eue à subir la substance calcaire primitive de



ces polypiers a eu finalement pour résultat de remplacer chaque double atome de carbonate de chaux $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$ pesant 1264,912 par un atome de dolomie $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Ma}\,\ddot{C}$, pesant 1167,246. Dans ce mode d'épigénie, 1 mètre cube de calcaire pesant 2750 kilogrammes aura donné 2537^{k}, 6 de dolomie ; et la pesanteur spécifique de la dolomie étant 2,878, ces 2537^{k}, 6 auront occupé un volume de 0^{m},88175. Ainsi, il y aura eu *retrait* et les interstices laissés par l'épigénie auront eu un volume de 0^{m},11825 ou d'environ $\frac{12}{100}$ de celui de la masse calcaire transformée. Ce résultat répond pleinement à l'état caverneux de la dolomie des polypiers de Gérolstein, et de plus il répond aussi à l'état si remarquablement caverneux et fendillé de ces masses colossales de dolomie du Tyrol, de Lugano, de la Franconie, etc., pour lesquelles l'hypothèse de l'épigénie a été proposée depuis long-temps par M. Léopold de Buch.

Peut être existe-t-il aussi des dolomies d'une origine purement sédimentaire; on pourrait du moins en citer qui ne présentent pas ces caractères de cavernosité, de fendillement général qui se remarquent si éminemment dans celles dont je viens de parler, et j'ai depuis long-temps cité comme exemple de cette autre classe de roches, les calcaires magnésifères qui se trouvent dans les marnes irisées répandues autour des Vosges. (Voyez nos *observations sur les différentes formations qui, dans le système des Vosges, séparent la formation houillère de celle du lias*. Mémoires pour servir à une description géologique de la France, tom. 1, p. 78, 153, 192.)

Quelques géologues avaient pensé que les dolomies cristallines qui s'observent dans diverses parties des Alpes du Tyrol, pourraient n'être que des dolomies stratiformes et compactes dont l'état d'agrégation aurait été modifié comme celui des calcaires compactes changés en marbres statuaires par l'influence de la chaleur.

Mais cette théorie ne rendrait aucun compte du caractère essentiel qui distingue les dolomies des calcaires saccharoïdes, et qui consiste en ce que ces derniers forment *des masses pleines*, tandis que les dolomies dont il s'agit, sont à la fois *criblées de cellulosités irrégulières qui forment un de leurs caractères minéralogiques, et sont traversées par de nombreuses fentes,* qui donnent une forme toute spéciale aux montagnes qui en sont composées et permettent de les reconnaître même à une grande distance, ainsi qu'on peut en juger par *le portrait* parfaitement fidèle que M. de Buch a donné du Langkoffel dans la vallée de Grœden.

La vallée de Fassa, contiguë à celle de Grœden, est couronnée de différents côtés par des colosses et des obélisques de dolomie, dont l'aspect contraste presque autant avec celui des calcaires saccharoïdes du vallon *Delle Selle* et des *Canzacoli* près de Predazzo, qu'avec celui des calcaires compactes et bien stratifiés de quelques autres parties de la vallée; et c'est en cherchant à me rendre raison de cette différence de manière d'être, que j'ai été conduit à exécuter les calculs dont je viens de mettre les résultats sous les yeux de la Société.

M. Boubée pense que les résultats obtenus par M. de Beaumont ne sont pas conformes à ce que présente la nature. Il a vu, dans la vallée de l'Ariége, près d'Arnove, l'anhydrite former de gros rognons au milieu du gypse auquel ces mêmes rognons sont intimement liés par leur surface, ce qui le porte à croire que, dans cette localité, le gypse n'est qu'une épigénie de l'anhydrite par l'eau atmosphérique; ce gypse renferme des cristaux isolés de dolomie, et se trouve recouvert par une masse de cette même substance très fendillée, circonstance que M. Boubée regarde comme tout-à-fait contraire à la théorie de M. de Beaumont.

EXTRAIT DES OUVRAGES REÇUS DE L'ÉTRANGER.

Sur la géologie des environs de Bonn, par M. Léonard Horner.

Dans ce mémoire, M. Horner décrit le groupe volcanique des Sept-Montagnes, les sédiments à travers lesquels ce groupe s'est fait jour, et le *Loess* ou *Lehm* qui paraît avoir recouvert le tout, pendant que des éruptions avaient lieu dans les volcans de l'Eifel et du Rœderberg.

Les assises inférieures du sol paraissent à M. Horner, devoir être rapportées à la partie supérieure du groupe de la grauwacke (au système silurien de M. Murchison); toutes les formations dites secondaires manquent à Bonn. Les tranches de la grauwacke sont immédiatement recouvertes par un terrain d'eau douce contenant des assises de fer carbonaté et surtout des lignites qui dans le pays ont donné le nom à toute la formation. Les observations de M. Nœggerath ont

fixé depuis long-temps l'âge de cette formation qui est considérée comme contemporaine des terrains d'eau douce supérieurs des environs de Paris (2e formation tertiaire).

C'est à la suite de la *formation des lignites* qu'ont eu lieu les épanchements trachytiques et basaltiques qui constituent les Sept-Montagnes. Les trachytes et leurs conglomérats ont d'abord percé le sol en forme de champignons (le phénomène est surtout bien distinct au Drachenfels); puis les basaltes ont percé les trachytes, ainsi qu'il est prouvé par les filons basaltiques de la carrière de Keilsbrunnen et ceux du Wintermühle Hœlle.

Le *Loess* est venu plus tard recouvrir le pied des Sept-Montagnes; cette masse non stratifiée, et ayant tous les caractères d'un transport violent, *alterne*, sur plusieurs points, avec des déjections volcaniques; il remplit en entier le cratère du Rœderberg. Dans les environs de Bonn, il est évidemment supérieur à ces lits de cailloux roulés, pareils à ceux que le Rhin roule aujourd'hui. « L'origine du loess, » dit M. Horner, « est toujours incertaine; il est évident seulement qu'il » vient de plus haut que Schaffouse.... tout paraît faire présu» mer qu'il a été déposé par une masse d'eau chargée de limon, » et douée d'une vitesse assez grande pour transporter ces » débris depuis Bâle jusqu'à Bonn, avant qu'ils pussent » tomber au fond de l'eau. » M. Horner rejette ainsi l'idée d'un lac couvrant toute la vallée du Rhin pendant le dépôt du loess, lac dont rien, dans la configuration actuelle du sol, n'indiquerait l'ancien barrage inférieur. Cependant M. Horner paraît pencher en même temps vers les opinions exprimées par M. Lyell, en février 1836, dans un discours à la Société géologique; opinions qui attribueraient le dépôt du loess à une action très lente pendant laquelle auraient eu lieu, dans la vallée du Rhin, des oscillations du sol analogues à celles qui ont lieu aujourd'hui en Suède et au Groënland.

Relation d'une reconnaissance géologique faite en 1835 *depuis Washington au coteau Prairie*, par M. Featherstonaugh.

La relation de M. Featherstonaugh est précédée d'un

abrégé de géologie descriptive appliquée surtout au sol des Etats-Unis. De cet abrégé et de la relation elle-même on peut tirer, sur la constitution géologique de cette partie de l'Amérique Septentrionale, les notions générales suivantes.

Le granite, le gneiss et les roches qui les accompagnent ordinairement, sont recouverts aux Etats-Unis par les formations cambrienne, silurienne et carbonifère, cette dernière y étant surtout très développée vers l'ouest des Alleghanys, où le calcaire carbonifère occupe sans interruption un espace d'environ mille milles de large.

Ces trois formations sont en tout semblables à celles de l'Angleterre, si ce n'est que les masses de sel et gypse, qui en Europe appartiennent à la *formation triasique*, paraissent avoir leurs analogues aux Etats-Unis dans une position inférieure au grès houiller qu'il faut traverser ainsi que les couches de houille subordonnées, pour arriver aux sources salines qu'on exploite en Amérique, par des puits forés, comme en Lorraine et en Allemagne.

Les formations comprises en Europe entre le terrain houiller et le grès vert, manquent aux Etats-Unis. Les couches wealdiennes n'y sont pas représentées non plus.

La formation crétacée inférieure se reconnaît avec des caractères zoologiques identiques à ceux d'Angleterre dans les états de New-Jersey, de Maryland, de Virginie; elle s'étend jusqu'au 47° de latitude Nord près du pays de Mandau.

Les étages tertiaires forment la surface du sol dans les états ci-dessus, où ils recouvrent immédiatement le grès vert, la formation crétacée superieure n'étant pas représentée en Amérique. Mais jusqu'à présent on n'a point fait de travail particulier pour un classement de ces terrains analogue aux divisions zoologiques indiquées par MM. Lyell et Deshayes.

Il n'y a guère que les couches inférieures au calcaire carbonifère qui soient redressées aux Etats-Unis. M. Featherstonaugh annonce positivement que « partout où un géologue » rencontre des couches fortement inclinées, il peut, à bien » peu d'exceptions près, rapporter ces couches aux forma» tions cambrienne, silurienne, ou au vieux grès rouge. »

Cependant, dans les Alleghanys (à Cumberland), les calcaires carbonifères sont redressés quelquefois jusqu'à la verticale.

Un grand nombre de formations supérieures aux terrains houillers manquant en Amérique, il est difficile d'y déterminer l'époque relative du soulèvement des Alleghanys.

La surface des Etats-Unis est recouverte sur plusieurs points par des dépôts diluviens et des blocs erratiques. L'analogie que ces dépôts présentent sur quelques points avec les dépôts aurifères de l'Oural, donnent à M. Featherstonaugh les espérances les plus fondées de retrouver aux Etats-Unis, en même abondance, les métaux précieux que l'on exploite en Russie.

Voyage aux montagnes de la Meta, *et nouvelles recherches sur les phénomènes du temple de Sérapis*, par M. Capocci.

M. E. Capocci, en rendant compte d'un voyage dans les Apennins de l'Abruzze, cite les faits qui peuvent y venir à l'appui des théories adoptées aujourd'hui sur le soulèvement des chaînes de montagnes ; et il conclut que tout, dans les Apennins, confirme les idées générales émises par MM. de Buch et de Beaumont. — Quant aux phénomènes du temple de Sérapis, M. Capocci les attribue aux oscillations du sol qui ont dû accompagner les principales crises volcaniques des champs Phlégréens. Le soulèvement du Monte-Nuovo, en 1538, est décrit, dans les *recherches* de M. Capocci, autrement qu'on a coutume de le faire dans les différents traités sur les phénomènes volcaniques ; l'éruption des *ponces*, *lapillis* et *cendres*, qui a formé le nouveau cône, a été précédée, d'après les auteurs contemporains, *d'un soulèvement*, *en guise d'une montagne naissante*, de la partie du sol comprise entre le *Monte-Barbaro* et la mer ; le sommet de cette élévation s'ouvrit ensuite en forme de cratère, et l'éruption eut lieu (1). L'am-

(1) Fuit hæc regio biennio ferè magnis terræ motibus agitata..... At vero V et IV Kal. Oct. perpetuis diebus noctibusque terra commota est..... III tandem Kal. magnus terræ tractus qui inter radices montis, quem Barbarum incolæ appellant, et mare juxtà Avernum jacet, sese erigere videbatur, et montis subitò nascentis figuram imitari. Eo ipso die

plitude des oscillations du sol de Pouzzoles, d'après les observations du chevalier Niccolini rapportées par M. Capocci, serait donnée par les passages suivants :

1° Avant l'ère vulgaire, le sol était plus élevé, relativement au niveau de la mer, qu'il ne l'est aujourd'hui de	3m 800
2° Au commencement de l'ère vulgaire, lors de la reconstruction des Thermes, le sol était plus bas qu'aujourd'hui, de	1 703
3° Dans le moyen âge, après la formation du Monte-Nuovo, le sol était plus élevé qu'aujourd'hui, de	5 764
4° Au commencement du 19e siècle, il était plus haut qu'aujourd'hui, de	0 655

Il résulte de ces observations que l'abaissement du sol continuerait aujourd'hui encore et qu'il aurait lieu d'une manière insensible, puisque depuis l'année 1800 aucun mouvement brusque n'a pu causer le changement de niveau relatif de 0m 655 reconnu par M. Niccolini.

M. Capocci ne croit pas au reste que la théorie de M. Babbage, fondée sur la dilatabilité des masses minérales sujettes à des variations de température inférieure, puisse rendre un compte satisfaisant des phénomènes qui s'observent à Pouzzoles.

De l'application des expériences métallurgiques à l'explication des phénomènes géologiques, par M. le conseiller Hausmann.

Dans un discours prononcé à la séance de l'Académie royale des sciences de Gœttingue, et dont il adresse à la Société un extrait qui a paru dans les *Annonces scientifiques* de cette ville, M. Hausmann s'occupe d'abord des phénomènes accessoires dans la réduction de la fonte de fer. Dans cette opération les scories qui se forment les premières con-

horâ noctis II, iste terræ cumulus, aperto veluti ore, magno cum fremitu magnos ignes evomuit, pumicesque, et lapides, cineresque, etc. Porzio, cité par M. Capocci.

tiennent plus de silice que les dernières, et celles-ci plus de fer que les autres; le même fait a lieu pour les roches des terrains dits primitifs, relativement aux laves des volcans actuels. Les cristaux de silicate d'oxidule de fer des scories des fourneaux, appartiennent au même système cristallin et ont la même formule minéralogique que le silicate de magnésie des volcans (Péridot). La hyalosidérite paraît former comme le lien entre ces deux espèces minérales.

Venant ensuite à ce qui se passe dans la fusion du minerai de fer dans les hauts fourneaux, M. Hausmann y voit plusieurs substances se sublimer et pénétrer à l'état de vapeur les matériaux des parois. Quelques grès ayant servi à cet usage, sont pénétrés de fer métallique de telle sorte qu'on ne peut s'expliquer cette pénétration qu'en supposant le fer à l'état de vapeur. C'est le même phénomène qui se voit en grand dans la nature, dans le gîte argentifère de Kongsberg. La silice accompagne quelquefois les pénétrations du fer dans les matériaux des fourneaux, et il faut admettre de même qu'elle a été à l'état de sublimation (peut-être a-t-elle formé un siliciure de fer, et le silicium s'est-il oxidé après avoir pénétré la roche). Les cristaux de titane, les paillettes de graphite dans les scories des usines, n'ont pu de même se former que par sublimation. Les matériaux des parois des hauts fourneaux sont quelquefois pénétrés de substances minérales de telle sorte qu'on peut en confondre des fragments avec des échantillons de minéraux dans leur gangue.

M. Hausmann s'occupe ensuite des masses fondues elles-mêmes, et des faits qui accompagnent leur refroidissement; il voit que la texture des divers silicates tient surtout au mode plus ou moins rapide de ce refroidissement, et il applique le même principe aux grandes masses ignées naturelles.

Les modifications produites par la chaleur long-temps continuée des hauts fourneaux sur les matériaux des parois, trouvent de même des applications très étendues en géologie. En Suède, des calcaires formant le sol d'un haut fourneau ont été amollis sans que l'acide carbonique s'en dégageât; dans un haut fourneau du Anhalt, des schistes argileux ont été convertis en schiste siliceux (*Kieselschiefer*); dans le Harz un

grès a été tellement pénétré de graphite, qu'il en est resté tacheté de noir; en même temps sa texture compacte s'est changée en une structure schisteuse et ondulée, les feuillets de cette nouvelle roche se détachant facilement les uns des autres.

Si les sublimations et la pénétration des matières fondues dans un fourneau, peuvent produire les faits ci-dessus (et bien d'autres que M. Hausmann cite dans son discours), quels effets n'ont pas dû produire les masses ignées du grand fourneau terrestre, soit par les vapeurs qui s'en exhalaient, soit par les matières fondues qui venaient à pénétrer les couches déjà solides qui les recouvraient. M. Hausmann ne voit entre ces deux ordres de phénomènes d'autre différence que la grandeur de leurs échelles.

Séance du 20 *mars* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY.

M. Rozet, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. le Président proclame membre de la Société :

M. DE BOISSY (Saint-Ange), présenté par MM. d'Archiac et Michelin.

M. Rozet demande la parole par suite du procès-verbal.

Les faits observés par MM. Guidoni et Savi dans les montagnes du golfe de la Spezia, et par moi aux environs d'Oran, en Afrique, dit-il, prouvent que les dolomies ont quelquefois débordé sur les roches qui les environnent, et annoncent une augmentation de volume dans leur formation par épigénie, au lieu d'une diminution, comme M. de Beaumont l'a trouvé par ses calculs; mais il n'est arrivé à ce résultat qu'en admettant que les molécules du calcaire transformé s'étaient divisées au moment de l'épigénie en deux portions dont l'une n'a éprouvé aucun changement, tandis

que l'autre cédait son acide carbonique à la magnésie pure sublimée, et que la chaux, rendue libre par cette opération, a complétement disparu, hypothèse qui n'est appuyée sur aucun fait. Il me semble bien plus naturel d'admettre que l'épigénie s'est faite par un atome de carbonate de magnésie qui est venu se combiner avec un atome de carbonate de chaux pour former le carbonate double de chaux et de magnésie. Dans ce cas, la densité du calcaire étant 2,7, celle du carbonate de magnésie 2,4 et celle de la dolomie 2,9; d'après la formule chimique de cette espèce minérale, $CaC^2 + MC^2$, en prenant le volume primitif pour unité, et nommant V le volume résultant de l'épigénie, on aurait $2,7 + 2,4 = V(2,9)$, d'où on tire $V = \frac{5,1}{2,9} = 1,75$, c'est-à-dire que l'épigénie a produit une augmentation de volume de 0,75; ce qui rend parfaitement compte des faits observés à Oran et en Italie, et des bouleversements que présentent souvent les contrées où se trouvent des masses dolomitiques.

M. de Beaumont répond qu'il n'a pas cherché à expliquer la manière dont ce phénomène s'était produit; que son hypothèse est celle qui rend le mieux compte des faits, et qu'il regarde comme inexactes les observations faites sur les dolomies du golfe de la Spezia, par MM. Guidoni et Savi; et sur celles d'Oran, par M. Rozet. Ce dernier engage M. de Beaumont à examiner les échantillons déposés sur le bureau, pour se convaincre qu'à Oran, les dolomies ont effectivement débordé sur les roches au milieu desquelles elles gisent.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Henri Hogard, son ouvrage intitulé : *Description minéralogique et géologique des régions granitique et arénacée du système des Vosges*. In-8°, 421 pages, atlas de 11 planches et une carte. Epinal, 1837.

De la part de M. Porphyre Jacquemont : *Voyage dans l'Inde*, par Victor Jacquemont. 12e livraison.



De la part de M. Voltz, sa *Notice sur le grès bigarré de la grande carrière de Soultz-les-Bains*. In-4°, 14 pages (extrait des Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg, tome 1er).

De la part de M. Fischer de Waldheim : *Recherches sur les ossements fossiles de la Russie ; 1° sur le Gryphus antiquitatis des naturalistes allemands*. In-4°, 19 pages, une planche. Moscou, 1836.

De la part de M. Klipstein, une *Notice sur le Dinotherium giganteum*, par E. Desor. In-4°, 12 pages, vignettes sur bois. Paris, 1837.

Le Mémorial encyclopédique, n° 74, février 1837.

L'Institut, nos 200 et 201.

The Athenæum, nos 489 et 490.

The Mining Journal, nos 81 et 82.

Continuazione degli atti dell' Imperiale e Reale Academia Economico-Agraria dei Georgofili di Firenze. Volume 14e, les troisième et quatrième trimestres.

Après la présentation des ouvrages offerts à la Société, M. Rozet demande à signaler plusieurs fausses imputations contre lui, renfermées dans la description du système des Vosges par M. Hogard.

Je passe sous silence, dit-il, les nombreux emprunts, plus ou moins déguisés, que M. Hogard m'a faits : la simple comparaison de mon ouvrage avec le sien suffira pour les faire reconnaître ; mais, quant à ses fausses imputations, je prie la Société de me permettre de lui signaler les principales.

1° Je n'ai jamais cité des fragments de gneiss dans le leptinite des Vosges, comme il le prétend page 297. C'est dans le granite que j'ai reconnu ces fragments.

2° Dans aucun endroit de mon ouvrage je n'ai dit que les roches plutoniques formassent des couches, même fort irrégulières.

La figure 10, pl. IX de son atlas, que l'auteur m'attribue, est entièrement de son invention. La figure 3, planche X, qu'il m'attribue également, a été arrangée à sa manière.

M. de Beaumont, qui prend la défense de M. Hogard, demande que les coupes données dans les deux ouvrages

soient comparées, et la comparaison démontre la justice de la réclamation de M. Rozet.

M. Dufrénoy annonce que M. Saint-Léger, ingénieur des mines, vient de découvrir des ossements fossiles de quadrupèdes aux environs de Digoin, sur les rives de la Loire. Ces ossements ont été soumis à l'examen de M. Valenciennes, qui a reconnu une grande molaire d'*Anthracotherium*, probablement de même espèce que celui découvert en Auvergne par l'abbé Croizet. L'animal auquel appartenait cette dent devait être d'un cinquième au moins plus grand que celui de Cadibona, qui a été mentionné par Cuvier dans le tome III de ses *Recherches sur les ossements fossiles;* la septième molaire d'un *Anthracotherium* plus petit que le précédent, mais sans doute de la même espèce. La différence de taille n'étant pas assez grande pour devoir être regardée comme spécifique, M. Valenciennes croirait plutôt à une différence de sexe entre les deux individus. Ce dernier *Anthracotherium* n'était pas tout-à-fait adulte, car sa dernière dent droite et supérieure de remplacement n'était pas encore entièrement sortie de l'alvéole, quoiqu'elle fût dehors en grande partie.

Dans la localité où gisent ces ossements, il y a non seulement mélange d'individus, mais encore d'animaux très différents : car il se trouve des dents, des fragments d'humérus et deux astragales d'un petit ruminant du genre des cerfs, parmi les ossements découverts par M. Saint-Léger.

M. d'Archiac fait le rapport suivant.

La commission composée de MM. de Roissy, Michelin et d'Archiac, désignée par le conseil pour examiner les fossiles du département des Hautes-Alpes, adressés à M. de Ladoucette, a reconnu que ces fossiles devaient être rapportés à deux terrains parfaitement distincts, et qu'aucune espèce, ni même aucun genre, ne se trouvait à la fois dans l'un et dans l'autre. Ceux de ces fossiles qui ont appartenu aux couches les plus anciennes ont été regardés comme faisant essentiellement partie de l'étage du lias, dont plusieurs sont très caractéristiques. Ce sont particulièrement des Bélemnites de deux ou trois espèces fort nombreuses à la montagne d'Orpierre. Des *Aptychus* ont aussi été recueillis avec des Bé-

lemnites, dans la vallée de Montclus l'Epine près Serres. Les Ammonites sont très abondantes dans les environs de Lafaurie, à la Roche-Rouge, au-dessus des Combes, commune de Saint-Bonnet, et sur les deux rives de la Bruche, surtout à la montagne de la Ceille près Lafaurie. Celles que la commission a observées provenaient de couches assez différentes par leurs caractères minéralogiques. Un certain nombre de ces espèces, identiques à celles du lias de Mende (Lozère) sont à l'état de fer hydraté, et ont été extraites de couches marneuses d'un gris foncé; d'autres ont appartenu à un calcaire d'un jaune clair, compact et d'un aspect dolomitique, quelques unes enfin ont été moulées par un calcaire marneux gris-blanchâtre. Avec les premières se trouvaient des fragments d'une Pentacrine voisine de la *P. scalaris*, et très commune dans tout le lias des provinces de l'est.

Mais c'était particulièrement sur des fossiles d'une époque plus récente que la commission était appelée à prononcer. Ces débris organiques ont été extraits d'une marne schisteuse, douce au toucher, noirâtre et située à Faudon près Gap, et qu'on retrouve encore au-dessus des Combes, commune de Saint-Bonnet, à 1600 mètres au-dessus du niveau de la mer, puis à Chaillol. Toutes les espèces que la commission a reconnues parmi les nombreux échantillons qui lui ont été soumis ont été rapportées au terrain tertiaire inférieur, indication déjà donnée par MM. Michelin et Deshayes. Outre les trente-trois espèces signalées par ce dernier dans l'ouvrage de M. de Ladoucette sur ce département, on a encore reconnu deux Cyrènes, une Cypricarde, un *Cardium*, une Ampullaire voisine de l'*Ampullaria crassatina* (*Natica*), une Pyrule lisse, un *Cariophyllum* et un autre polypier voisin du *Lithodendron*.

Aucune de ces espèces ne paraît se rapporter à la formation craieuse, encore moins à la formation jurassique avec le dernier étage de laquelle ce dépôt semble être en contact.

Après la lecture de ce rapport, M. de Beaumont annonce qu'il possède des échantillons des localités qui y sont mentionnées, et dans lesquels les Pentacrinites se trouvent mélangées avec des Nummulites, que M. Deshayes a reconnues pour appartenir à la formation de la craie.

M. Deshayes répond qu'il n'a point examiné les échantillons dont parle M. de Beaumont.

M. Michelin déclare que les renseignements envoyés à M. Ladoucette avec les fossiles lui paraissent être fort in-

complets. M. Deshayes dit qu'une partie des fossiles qu'il a vus chez M. Ladoucette sont les mêmes que ceux du bassin parisien, ce qui démontre clairement l'existence, dans les Alpes, d'un terrain tertiaire de même âge que celui de Paris. Les autres fossiles annoncent évidemment le lias et la craie, qui doivent être séparés dans les Hautes-Alpes comme ailleurs.

M. de Beaumont soutient que les fossiles sont mélangés, et que la position géologique assignée par lui au terrain dont il est question est celle qui lui convient.

M. d'Archiac rappelle que depuis fort long-temps la localité qui fait l'objet de la discussion avait été signalée par Guettard comme présentant un mélange de Bélemnites et de coquilles que l'on appelle aujourd'hui tertiaires.

M. Klipstein offre aux membres de la Société plusieurs exemplaires d'une notice sur le *Dinotherium giganteum*, en les invitant à venir visiter ce curieux fossile. Le Président adresse des remercîments à M. Klipstein, et, après avoir pris l'avis de la Société, fixe le mercredi, 22 mars, pour le jour de la visite.

M. de Verneuil met sous les yeux de la Société une collection de fossiles recueillis pendant son voyage en Crimée, et lit, sur cette contrée, un mémoire très détaillé, destiné au troisième volume de ceux de la Société, et dont voici un extrait.

Après un récit rapide de son itinéraire depuis Odessa jusqu'à l'extrémité orientale de cette péninsule, l'auteur en dessine les principaux traits géologiques, et décrit les diverses formations qu'il y a observées. La Crimée se compose de deux régions distinctes, la plaine et les montagnes. Les plaines tout-à-fait horizontales, qu'on appelle steppes, couvrent toute sa partie centrale et septentrionale, c'est-à-dire plus des 3/4 de son étendue; les montagnes s'élèvent vers la mer Noire, et leurs escarpements forment ses rivages. La série des terrains qui se relèvent à l'approche des montagnes est assez complète, et présente des rapprochements et des différences avec les formations bien connues de l'Europe centrale. Cette série comprend deux terrains tertiaires, un calcaire à Nummulites, la craie blanche et le grès vert; le terrain néocomien, un puissant système jurassique, et enfin des

schistes et poudingues d'un âge mal déterminé. Avant d'entrer dans les détails relatifs à ces divers terrains, M. de Verneuil passe en revue les phénomènes qui appartiennent à l'époque actuelle, au nombre desquels les salses ou volcans de boue paraissent avoir fixé son attention. Il existe dans la presqu'île de *Taman* et sur la partie orientale de la Crimée, un système volcanique qui occupe une bande de vingt lieues environ, dans une direction E. et O. Le pays est couvert de cônes ou de collines plus ou moins régulières qui s'élèvent jusqu'à 250 pieds de hauteur, et qui doivent leur origine à des éruptions boueuses. Ces éruptions sont accompagnées de bruits souterrains, de jets de matières visqueuses à une grande hauteur, de tremblements de terre, de dégagements de gaz enflammés, de production de fumée et de sources abondantes de bitume. Ce système, dont la position à l'extrémité occidentale du Caucase correspond symétriquement aux salses de Bacou situées à l'autre extrémité, près de la mer Caspienne, paraît devoir être rattaché aux actions ignées qui ont joué un si grand rôle dans la production et le soulèvement des trachytes du Caucase (1).

Les environs de Kertsch et de Taman offrent des roches madréporiques fort singulières ; ce sont des monticules, de véritables récifs construits par un petit polypier que Pallas nomme *Eschara lapidosa;* ces récifs, de plus, de 50 ou 60 pieds de hauteur, sont entièrement l'ouvrage de ces petits animaux. Ils paraissent former la partie supérieure des terrains tertiaires, mais il ne serait pas impossible qu'ils se prolongeassent au-dessous et qu'ils dussent être rapportés au terrain tertiaire ancien.

Le terrain tertiaire supérieur, que l'auteur appelle terrain des steppes, recouvre toute la partie basse de la Crimée et toutes les plaines de la Russie méridionale. On peut le suivre depuis les embouchures du Danube par Odessa, Cherson, jusqu'à la mer d'Azof, et de là jusqu'à la mer Caspienne. Les steppes qui séparent cette mer de la mer Noire appartiennent au même terrain.

Ce dépôt d'une si vaste étendue contient des couches d'un calcaire tendre et spongieux entièrement pétri de fossiles. En certains endroits, le calcaire passe à une marne où les fossiles ont conservé leur test, et présentent des caractères qui permettent de

(1) Voir quelques détails sur les volcans de Taman, *Bulletin de la Soc. géol.*, t. VII, p. 315.



les étudier avec une sévère exactitude. Ces fossiles qui seront l'objet d'un travail de la part de M. Deshayes, n'ont rien de commun avec les fossiles du terrain marin inférieur qui ont été figurés par M. Dubois de Montperreux, dans son ouvrage sur la Podolie (1), ni avec les coquilles de la mer Noire, qui vivent aujourd'hui sur les côtes de Crimée. Cette complète différence semble indiquer un changement dans la nature des eaux, et ne peut s'expliquer par les modifications que le temps a pu faire subir aux espèces, puisque le terrain inférieur au terrain des steppes contient plus d'espèces analogues à celles de nos mers actuelles. Il y aurait donc lieu de supposer que les couches et les fossiles des steppes se sont déposés dans des bassins immenses d'eau douce ou d'eau saumâtre qui ont disparu pour faire place aux eaux salées de la mer Noire sous lesquelles se prolonge souvent le terrain des steppes.

Dans la partie supérieure des dépôts tertiaires, existent, dans les environs de Kertsch et de Taman, des couches de fer carbonaté et phosphaté, de cinq à six pieds d'épaisseur. Ces couches se retrouvent à peu près à la même hauteur, sur les deux rives du Bosphore Cimmérien ; elles renferment à leur partie supérieure une grande quantité de coquilles et de beaux cristaux rayonnés de fer phosphaté bleu, tapissant quelquefois l'intérieur de ces coquilles.

Des diverses assises dont se compose le terrain tertiaire supérieur, la plus constante est l'assise calcaire. Ce calcaire léger et poreux, à cause de l'énorme quantité de coquilles qu'il contient, est exploité sur une grande étendue. La plupart des villes de la Crimée et de la Russie méridionale en sont construites.

Le terrain tertiaire inférieur se distingue du terrain des steppes par ses fossiles, tous d'origine marine, et aussi par quelque discordance dans la stratification. Ce terrain, qui a été étudié en Podolie et en Wolhynie par M. Dubois de Montperreux, paraît, à cause de ses fossiles, devoir être rapporté au terrain tertiaire moyen. Il existe en Crimée, dans les environs de Kertsch et de Symphéropol, mais il y est peu développé.

A ce terrain succède un calcaire à Nummulites, dont la classification paraît avoir embarrassé l'auteur. Ce calcaire, qui s'appuie

---

(1) *Conchyliologie fossile et Aperçu géognostique des formations du plateau Wolhyni-Podolien*, par M. Dubois de Mont-Perreux. Berlin, chez Simon Schropp et compagnie, 1831.

directement sur la craie blanche à *Belemnites mucronatus*, est-il l'étage supérieur du système crétacé, ou doit-il être considéré comme la partie inférieure des terrains tertiaires? Bien que juxtaposé à la craie, le calcaire à Nummulites s'en sépare facilement par sa manière d'être et par ses fossiles; la craie et le calcaire nummulitique composent ensemble une grande partie des premiers escarpements qui, de la plaine, se relèvent vers la haute chaîne méridionale; ces escarpements sont verticaux dans un tiers de leur hauteur, et inclinés en talus dans les deux autres tiers. Or, la coupure verticale n'atteint précisément que le calcaire nummulitique, qui paraît reposer ainsi sur les croupes arrondies du système crétacé; de plus, le système à Nummulites est divisé en couches bien régulières, bien parallèles; dans la craie, au contraire, la stratification est obscure. Enfin, si le calcaire blanc à nummulites a quelquefois une certaine apparence crétacée, il est cependant moins pur, moins homogène, moins tachant que la craie sous-jacente.

Quant aux fossiles, on remarque un changement subit à la jonction des deux terrains, les Bélemnites et les Gryphées disparaissent et font place à des myriades de Nummulites, parmi lesquelles se distingue la *Nummulites mille caput*, et à d'autres fossiles tels que *Ostrea ante-diluviana* de Pallas, *Clypeaster conoïdeus*, de Goldlfuss, *Cerithium giganteum*, etc. Les grandes Nummulites, le *Clypeaster conoïdeus*, n'ont pas encore été trouvés dans des terrains bien décidément tertiaires, ils sont même cités dans la craie du sud de la France; le *Cerithium giganteum*, est au contraire caractéristique de l'époque tertiaire inférieure, il y a donc un mélange qui jette nécessairement des doutes sur l'âge de ce terrain.

Le terrain caractérisé par les grandes Nummulites se rencontre dans des pays situés à de grandes distances, et mieux connu il fournira un excellent horizon. M. Élie de Beaumont avait bien voulu prêter pour la séance quelques échantillons du système nummulitique du Kressemberg, en Bavière, et M. Cordier avait permis d'y joindre des roches et fossiles des environs du Caire, en Égypte, rapportés par M. Lefèvre. La Société a reconnu une très grande analogie entre les fossiles de ces divers pays, et plusieurs membres ont paru convaincus qu'ils appartenaient à un seul et même terrain, dont des lambeaux se retrouvent encore en Arménie et sur les flancs du *Taurus*, en Asie-Mineure, d'après MM. Dubois de Montperreux et Texier.

La craie a, en Crimée, tous les caractères de la craie blanche



du nord de l'Europe, et la constance des caractères minéralogiques de cette formation, à d'aussi grandes distances, est un fait vraiment remarquable ; elle n'a pas de stratification bien nette comme le calcaire nummulitique. Elle est au contraire massive, et homogène dans ses diverses assises. Elle renferme des Gryphées et des Bélemnites qui ont paru identiques avec le *Belemnites mucronatus*.

La partie inférieure de la craie passe à un poudingue avec de nombreux fossiles.

Entre ce poudingue et les premières assises jurassiques, M. Dubois de Montperreux a observé des couches dont les caractères minéralogiques et les fossiles rappellent exactement le terrain néocomien des environs de Neufchâtel.

Tous ces divers terrains sont disposés en bandes allongées, et infléchies autour des hautes montagnes de la Crimée, que l'auteur rapporte à la période oolitique ou jurassique. Ils forment une espèce de ceinture, et on peut les suivre depuis le port de Théodosia, au N. E., jusqu'à Balaklava, sur la côte méridionale.

Après le terrain tertiaire supérieur, le terrain oolitique est celui qui acquiert le plus de développement en Crimée ; il a une épaisseur considérable, et forme des montagnes, dont la plus haute, le Tchatirdagh, s'élève à 785 toises au-dessus de la mer. C'est à ces montagnes, et surtout à leur disposition en murailles verticales, que la côte de la Crimée doit la beauté de ses sites et la richesse de sa végétation, qui la font rechercher aujourd'hui comme séjour d'été par une partie de l'aristocratie russe. Ses montagnes, s'élevant par degrés du côté du nord, sont subitement coupées à pic dans une grande hauteur, et s'abaissent ensuite, par une pente rapide, jusqu'à la mer. Sur cette pente, abritée ainsi des vents du nord, règne une douceur de climat et une végétation qui ont valu à cette partie de la Crimée le nom de l'Italie de la Russie ; si l'on ajoute à ces avantages les scènes alpines de ses montagnes, les sombres forêts qui croissent dans les profondes vallées, le pittoresque désordre de la côte, qui semble annoncer le peu d'antiquité des événements qui ont amené la mer Noire au pied des plus hautes montagnes de Crimée, on comprendra l'engouement des Russes pour un pays qui leur offre des jouissances si rares dans les immenses plaines de leur vaste empire.

Le système jurassique peut se diviser en deux parties, supérieure et inférieure.

L'étage supérieur se compose de calcaires blanchâtres, à struc-

ture oolitique, renfermant des Plagiostomes et autres fossiles, et aussi quelquefois des traces de lignite, qui ont éveillé l'attention des personnes qui s'intéressent à la question de la découverte de la houille sur les rives de la mer Noire ; mais c'est surtout dans les grès schisteux de l'étage inférieur que de pareilles recherches ont été tentées, et toujours sans succès. Ces grès renferment de nombreuses empreintes végétales et des traces de lignite.

L'étage jurassique inférieur est celui dans lequel viennent se ranger tous les calcaires marbres des hautes sommités et les grès et schistes inférieurs. Les calcaires marbres sont gris, et quelquefois blanchâtres; ils prennent une teinte plus colorée dans les couches plus anciennes; à leur partie supérieure ils passent à des brèches calcaires, de même que les grès inférieurs passent à des poudingues.

Dans ces calcaires, on trouve des Ammonites, des *Aptychus*, des Térébratules, des pointes de Cidarites, et des polypiers que l'état d'altération extérieure de la roche rend seul apparents.

M. de Verneuil présente une série d'Ammonites qui viennent des environs de Théodosia, et dont plusieurs sont nouvelles; on croit distinguer parmi les autres, l'*A. fimbriatus*, l'*A. heterophyllus* et l'*A. tripartitus* de Zieten.

Au-dessous du système jurassique il y aurait peut-être encore un terrain plus ancien, ce sont les schistes alumineux de la côte près de Montkalucka sur la surface desquels on a trouvé des fragments épars d'un combustible, qui, malgré sa ressemblance avec la houille, n'est qu'un lignite pesant et bitumineux; ce sont encore les poudingues verticaux à galets de quarz blanc hyalin des environs de Simphéropol et de Neusatz, et sur les tranches desquels repose tantôt le terrain crétacé, tantôt le terrain nummulitique.

Tel est l'ensemble des terrains stratifiés que l'auteur a reconnus en Crimée; il ajoute quelques mots sur les éruptions d'ophitone (ou roches à éléments visibles et également disséminés de feldspath et de pyroxène), éruptions qui ont eu lieu entre la mer et la haute crête calcaire, et sur les mélaphyres qui ont percé entre la craie et le terrain jurassique, et dont on voit des colonnes prismatiques à Sabli, entre Simphéropol et Batchésaraï; puis se livrant à quelques considérations sur les événements qui ont donné à la Crimée son relief actuel, il rapporte le soulèvement de ses hautes montagnes, dirigées à peu près du N.-E. au S.-O, à l'époque qui s'est écoulée entre la fin de la période nummulitique et le commencement du terrain tertiaire supérieur, laissant planer



l'incertitude sur la question de savoir si le soulèvement est antérieur ou postérieur au dépôt du terrain tertiaire moyen.

Enfin il termine par quelques courtes considérations sur les divers peuples qui ont habité la Tauride, depuis les temps anciens jusqu'à nos jours, et dont les monuments ne sont pas encore tous détruits.

Séance du 3 *avril* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, M. de Roissy déclare que la Pentacrinite qu'il a vue dans la collection de M. de Ladoucette, était bien certainement du lias, comme l'a mentionné le rapport de la commission dont il faisait partie, mais qu'il ne prétend pas infirmer par là l'opinion de M. E. de Beaumont, ne connaissant point la Pentacrinite que ce dernier a recueillie avec des Nummulites aux environs de Gap. Des observations faites ensuite par plusieurs membres ne modifiant pas essentiellement le procès-verbal, la rédaction en est adoptée.

M. le président proclame membres de la Société :

MM.

William Sheppard, secrétaire correspondant de la Société littéraire et historique de Quebec, présenté par MM. Brochant de Villiers et Dufrénoy;

Le docteur Bauga, médecin en chef de l'hôpital de Cognac, présenté par MM. Dufrénoy et Charles d'Orbigny;

Gervais, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, présenté par MM. Constant Prevost et Charles d'Orbigny.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. de Klipstein, la *Description d'un crâne colossal de* Dinotherium giganteum *trouvé dans la province*

rhénane du grand duché de Hesse-Darmstadt, *précédée d'une dissertation géologique sur les formations fossilifères du bassin tertiaire du Rhin moyen*, par MM. de Klipstein et J.-J. Kaup. In-4°, 46 pages, avec un atlas de 6 planches et 1 carte.

De la part de la Société d'agriculture, des sciences et des arts de l'arrondissement de Valenciennes :

Le tome 2e de ses *Mémoires*, in-8°, 357 pages, suivi d'un *Compte rendu de l'Exposition d'objets d'art et d'industrie qui a eu lieu à Valenciennes en* 1835. Valenciennes, 1836.

De la part de l'Académie de Rouen, le *Précis analytique de ses travaux pendant l'année* 1836. In-8°, 252 pages, avec portrait. Rouen, 1837.

Le n° 47 du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen.* In-8°, 115 pages, 4 planches.

Du *Journal des sciences, lettres et arts pour la Sicile*, les nos 169 et 170. In-8°, 184 pages.

L'Institut, nos 202, 203.

L'Athenæum, nos 491, 492.

The Mining journal, nos 83, 84.

M. Puton écrit de Remiremont à M. le président :

« L'attention de la Société géologique a été portée, dans les séances du 16 et du 30 janvier dernier, sur des corps organisés changés en sulfate de baryte ; ce fait assez remarquable aurait dû rappeler à quelques membres de la Société ces bivalves appartenant au genre *Unio*, changés en fer oligiste, qui nous ont été signalés par M. Nodot, à la réunion d'Autun, dans la lumachelle ferrugineuse du lias de quelques parties de la Bourgogne. Si le sulfate de baryte et le fer oligiste sont venus remplir après coup les cavités laissées vides par la dissolution des corps organisés, comme le pense M. Michelin, et cette opinion doit être partagée, ces divers faits n'en sont pas moins curieux.

Mais permettez-moi de faire part à la Société d'un fait de pseudomorphose purement minéralogique, qui peut aussi avoir de l'intérêt.

Le grès bigarré, à Ruaux (Vosges), a présenté des cristaux cubiques très réguliers, de même nature que le grès lui-même ; cette cristallisation est évidemment produite par substitution d'une substance à une autre. Mais quel est le minéral cristallisant en cube dont le grès a en quelque sorte dérobé la forme ?



Si, dans ce problème, la géologie peut être invoquée, nous saurons que, dans le terrain du grès bigarré, le sel gemme a été signalé plus d'une fois; dans le Wurtemberg, des eaux salées sourdent de ce terrain, et c'est à lui que l'on rapporte le terrain salifère des environs de Norwich en Angleterre. Le gypse, qui a des relations géologiques si intimes avec le sel gemme, a été reconnu fréquemment dans le grès bigarré, particulièrement dans la Thuringe, et M. Élie de Beaumont l'a signalé dans les argiles de ce terrain, dans la Lorraine allemande (1).

D'ailleurs, les travaux importants de MM. Élie de Beaumont (2) et Alberti (3), font regarder aujourd'hui les trois dépôts, *grès bigarré*, *muschelkalk* et *keuper*, comme ayant une liaison intime et comme composant une seule formation, et l'on sait que les dépôts salifères et gypseux sont habituels aux marnes keupriques, et que le muschelkalk présente aussi de ces dépôts; ainsi, le grès bigarré devait de même être le gisement du sel gemme et du gypse.

C'est donc à la soude muriatée que nous devons rapporter les cristaux cubiques que le grès bigarré de Ruaux a présentés; on ne peut pas en douter, si l'on considère avec attention le plus gros de ces cubes : il offre des sillons profonds, coupés à angle droit et tracés sur toute la longueur de ses arêtes, et ses faces creusées laissent même soupçonner une espèce de trémie que le cristal devait avoir lorsqu'il était de soude muriatée; ces modifications sont assez communes aux cristaux de cette substance, surtout lorsqu'ils sont formés par évaporation dans les salines.

Cette singulière épigénie peut faire espérer de trouver un jour du sel gemme dans le grès bigarré des Vosges. Mais peut-on le désirer tant que le propriétaire sera empêché, par le monopole, de fouiller dans son champ pour en tirer une substance dont il ne peut se passer un seul instant?

Si cette note peut servir à l'histoire du grès bigarré, j'y ajouterai que ce terrain, déjà si fécond en restes organiques encore peu connus, m'a fourni, l'automne dernier, dans la localité de Ruaux, deux plantes fossiles parfaitement caractérisées, le *Clathropteris meniscioïdes* (Ad. Brong. Veg. foss.), observé déjà dans le keuper et le grès du lias, et une grande tige de *Sigillaria* dont les disques rhomboïdaux, formés par la cicatrice d'insertion,

---

(1) *Observations géologiques sur les terrains secondaires du système des Vosges*, 1828.

(2) Mémoire cité.

(3) *Monographie du Trias*, Stuttgart, 1834.

lui donnent une grande ressemblance avec les espèces *Sig. punctata* et *appendiculata* du terrain houiller. »

M. de Fremery adresse ses remerciements à la Société pour l'avoir admis au nombre de ses membres, et annonce qu'il s'empressera de lui communiquer tous les renseignements géologiques qui pourraient présenter quelque intérêt.

M. F. Meyer fait connaître, dans une lettre adressée à M. Puzos, que le Musée de Berne, dont il est conservateur, vient de former des collections de roches alpines, qu'il peut céder, soit à prix d'argent, soit comme échange, contre d'autres objets d'histoire naturelle. Ces collections, dirigées par M. le professeur Studer, qui en a dressé un catalogue en allemand et en français, sont du prix de 70 fr.: quant aux échanges, on s'arrangerait de gré à gré. Pour les corps organisés fossiles, M. Meyer annonce que ceux dont le Musée pourrait disposer sont peu nombreux et assez mal conservés, comme la plupart de ceux que l'on trouve dans les Alpes.

M. d'Archiac offre à la Société un échantillon de la nouvelle substance minérale que M. Dufrénoy vient de décrire dans les *Annales des mines* (tome X, p. 582), sous le nom de *Gedrite*. Cette substance paraît constituer une roche, à en juger par le volume de la masse, parfaitement homogène, dont M. d'Archiac a extrait plusieurs échantillons. Il l'a recueillie près du village de Gèdre, dans la vallée de Héas (Hautes-Pyrénées), probablement à peu de distance de son véritable gisement, les angles de ce fragment, gros comme deux fois la tête, étant à peine émoussés. Son analyse a donné à M. Dufrénoy la formule $5fS^2 + MA^2 + Aq$, composition qui diffère essentiellement de celle de tous les minéraux connus.

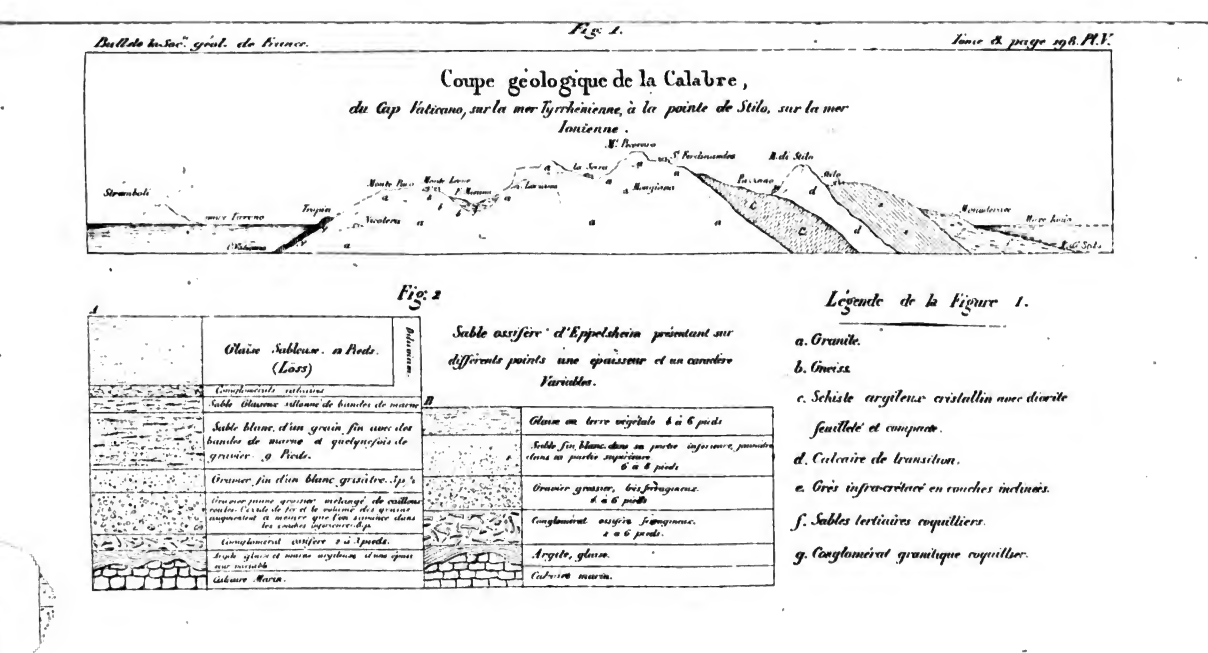
M. Voltz, en traçant sur le tableau la coupe (pl. v, fig. 2), donne quelques détails sur le gisement du *Dinotherium giganteum* trouvé à Eppelsheim, dans la province rhénane du grand duché de Hesse-Darmstadt. Il fait remarquer, de plus, qu'en cet endroit, plusieurs failles très apparentes ont dérangé les couches inférieures au *Loess* sans affecter ce dernier dépôt.

M. le président communique le passage suivant d'une lettre de M. Pilla, de Naples.

« Je suis occupé à présent à rédiger la relation de mon voyage en Calabre, dans laquelle j'espère qu'on trouvera des faits qui peuvent intéresser notre science; mais peut-être serai-je obligé de l'insérer par morceaux dans un journal scientifique que fait publier ici le gouvernement (les *Annali civili*), sans être accompagnée de toutes les figures qui sont nécessaires pour l'éclaircissement du texte, ce qui me fâche beaucoup. Vous ne pouvez comprendre, Monsieur, quelles difficultés on rencontre ici pour publier des mémoires avec des planches, et si mon Journal du Vésuve eût été accompagné de figures correspondantes, il aurait eu bien plus d'intérêt. Cependant je vais vous communiquer quelques uns des faits les plus notables que j'ai été à même d'observer, et dont on trouvera les détails dans ma relation.

1° Le grès apennin ou infra-crétacé, qui s'appuie du côté de la mer Tyrrhénienne (pl. v, fig. 1), ainsi que de celui de la mer Ionienne, sur les flancs de l'axe des Apennins, dans cette partie reculée de l'Italie, a ses couches fortement redressées contre les mêmes flancs; et sur leurs têtes repose en plusieurs endroits, en gisement non concordant, un banc de sables coquilliers tertiaires, en couches horizontales, ce qui prouve évidemment que les roches cristallines (gneiss en grande partie), dont se compose cet axe, ont été soulevées après le dépôt du grès vert et avant celui des terrains tertiaires. La direction de la chaîne dans ces lieux, et en général dans toute la Calabre, est du N. O. au S. E.

2° Dans une autre lettre, je vous fis connaître l'état singulier de renversement dans lequel se trouve le terrain houiller sur le granite, dans la même région. A présent j'ajoute à ce fait que j'ai trouvé le grès, qui fait partie de ce terrain, pétri de deux espèces de coquilles, l'*Amphidesma rubiginosa*, saumâtre, et la *Psammobia gari*, marine; elles étaient accompagnées de fragments de Calamites? convertis en grès. Jusqu'à présent on n'avait trouvé que dans les argiles schisteuses seulement du terrain houiller, quelque rare bivalve d'eau douce (*Unio*), et les fossiles marins n'avaient été trouvés que dans les couches calcaires qui accompagnent ce terrain. Il n'est pas douteux que la formation n'appartienne au terrain houiller, parce qu'elle se compose de couches bouleversées de grès, d'argile, de brèche polygénique, de cal-


Fig: 1.
Coupe géologique de la Calabre,
du Cap Vaticano, sur la mer Tyrrhénienne, à la pointe de Stilo, sur la mer Ionienne.
Stromboli
mer Tyrrene
Tropea
Monte Poro
Monte Leone
Mt Pecoraro
la Serra
St Ferdinando
Pazzano
Stilo
Mer Ionie
Fig: 2
Glaise Sableuse. 11 Pieds. (Löss)
Diluvium.
Sable Glaiseux sillonné de bandes de marne
Sable blanc, d'un grain fin avec des bandes de marne et quelquefois de gravier. 9 Pieds.
Conglomérat ossifère 2 à 3 pieds.
Calcaire Marin.
Sable ossifère d'Eppelsheim présentant sur différents points une épaisseur et un caractère Variables.
Glaise ou terre végétale 4 à 6 pieds
Gravier grossier, très ferrugineux. 4 à 6 pieds
Conglomérat ossifère ferrugineux. 2 à 6 pieds.
Argile, glaise.
Calcaire marin.
Légende de la Figure 1.
a. Granite.
b. Gneiss.
c. Schiste argileux cristallin avec diorite feuilleté et compacte.
d. Calcaire de transition.
e. Grès infracrétacé en couches inclinées.
f. Sables tertiaires coquilliers.
g. Conglomérat granitique coquillier.

caire bituminifère, avec des couches de houille parfaite, le tout sur les flancs d'une vallée étroite, reposant sur le gneiss et le calcaire de transition.

3° En Calabre on exploite depuis long-temps une grande mine de sel gemme, qui, faute d'avoir été visitée par aucun géologue, était tout-à-fait inconnue dans la science (*Salina di Langro*). Je l'ai trouvée magnifique, peut-être autant que les fameuses salines de Wieliczka et de Cardonne. Il suffit de vous dire qu'elle se compose de quatre grands étages à plusieurs chambres, dans la dernière desquelles on descend par douze cents marches taillées dans le sel, ne traversant partout qu'un énorme amas de cette substance, et pas autre chose. Cette formation se trouve au-dessous d'un dépôt très étendu de terrain diluvien, qui encombre le fond de la grande vallée de Cosenza, et avec lequel elle est en étroite liaison, de manière qu'on doit la rapporter sans contredit à la même époque géologique.

Je vous ferai part aussi, Monsieur, d'une autre découverte que je viens de faire tout récemment dans la Somma, et qui vous fera, j'en suis bien sûr, un grand plaisir. J'ai trouvé au fond d'une des échancrures de terrain qui sont à côté du *Fosso grande* un tuf argileux et une espèce de trass contenant les coquilles suivantes : *Turritella terebra*, *Cardium ciliare*, *Corbula gibba*, et un *oursin* non entier, espèces qui se rapportent, comme celles des argiles d'Ischia, aux terrains d'argiles subapennines. Je laisse aux géologues plus habiles que moi les inductions qu'on peut tirer de ce fait, et je me contente de dire seulement qu'il est à présent démontré que le volcan primitif du Vésuve est un volcan émergé.

Je suis occupé à explorer soigneusement le sol de notre terre classique, qui malheureusement est presque tout-à-fait inconnue sous le rapport physique. Dans le printemps prochain je visiterai la Pouille et la chaîne de nos Apennins calcaires, dont on n'a presque aucune connaissance dans la science, ce qui me mettra dans le cas de pouvoir dresser dans quelque temps une carte géologique complète de notre pays.

Dans la coupe ci-jointe de la Calabre, d'un côté à l'autre des deux mers qui la baignent, vous verrez la composition des principaux terrains qu'on y trouve, et leur gisement relatif; cette coupe fait partie de l'ouvrage dont je m'occupe. »

A la suite de cette communication, M. Dufrénoy rappelle la disposition du Vésuve, dont le cône est

formé de laves et de scories, tandis que la Somma, qui l'entoure en partie, présente des roches amphigéniques, cristallines, bien distinctes des précédentes, différence qui vient à l'appui de l'opinion qui attribue à un soulèvement le relief actuel de cette dernière montagne. Les flancs de la Somma, continue M. Dufrénoy, offrent deux pentes; l'une, plus rapide, s'étend du sommet jusque vers le tiers de la hauteur totale; l'autre, plus douce, s'abaisse de ce point jusque dans la plaine. C'est sur cette dernière, et particulièrement dans le *Fosso grande*, que l'on observe des lambeaux de tuf calcaire empâtant des coquilles identiques à celles des marnes subapennines. Le tuf calcaire, qui s'élève ainsi à une hauteur très considérable sur la pente de la Somma, paraît à M. Dufrénoy le même que celui d'Ischia, et devoir sa position actuelle au soulèvement de la montagne sur laquelle il repose.

M. Constant Prevost fait observer que les fragments de calcaire tertiaire avec fossiles subapennins qu'il a recueillis dans le même lieu n'étaient pas en place. Il pense que, lancés de l'intérieur pendant les éruptions volcaniques, ils sont ensuite retombés sur les flancs du cône; il en serait de même, suivant lui, des nombreux débris accumulés à sa base et mêlés avec des scories. Il rappelle que dans l'éruption de 1631 on a cité des coquilles marines rejetées par le Vésuve, et qu'il a rencontré des morceaux de tuf calcaire, dont une partie était devenue saccharoïde par l'action du volcan.

M. Dufrénoy ne peut admettre qu'il y ait jamais eu de coquilles rejetées ainsi, car elles n'auraient pu, dit-il, résister à la haute température de l'intérieur du volcan. Il y a eu dénudation, et de nombreux fragments charriés par les pluies se sont accumulés dans le *Fosso grande*. Le tuf repose sur les nappes amphigéniques, et comme dans tous les dépôts de ce genre, les fragments les plus gros, surtout ceux du calcaire, sont à la partie inférieure. M. Dufrénoy mentionne encore deux échantillons couverts de Serpules, et provenant de cette localité; ce sont des galets appartenant au tuf formé de matières volcaniques remaniées par les eaux. Tous les minéraux recueillis comme étant vomis par le Vésuve appartiennent aussi à cette couche de tuf tertiaire, et les coquilles

y sont disséminées et non accidentelles; d'ailleurs, ajoute M. Dufrénoy, il n'y a entre le Vésuve et la Somma aucun produit qui soit chimiquement ni minéralogiquement identique.

M. Deshayes rappelle que les historiens ont parlé d'éruptions boueuses au Vésuve.

M. C. Prevost ne regarde pas comme impossible que des coquilles aient été rejetées intactes, les parois du cratère étant garnies de matières lancées au dehors sans avoir été fortement chauffées, ni par conséquent altérées : d'ailleurs, il faudrait admettre que les couches de la Somma sont plus anciennes que le dépôt tertiaire, ce qui ne lui paraît point probable. Il déclare ensuite, que le Vésuve et la Somma lui semblent aussi de nature fort différente, et avoir été formés à deux époques très distinctes, mais que le Vésuve a pu et peut encore aujourd'hui rejeter des roches provenant de la Somma. A l'appui de cette opinion, M. Prevost cite les volcans éteints du Pal et de Denise, en France, dont les couches inférieures sont formées par des calcaires rejetés; à la base du dernier, ceux-ci constituent une couche de quinze pieds d'épaisseur. Il indique ensuite la disposition générale qu'affectent les dépôts qui se forment successivement autour des foyers volcaniques, puis les phénomènes dont il a été témoin dans plusieurs circonstances, particulièrement lors de l'apparition de l'île Julia. La cheminée du volcan étant dégagée, poursuit M. Prevost, ce sont des matières prises plus bas, qui se mêlent aux laves et autres substances rejetées; ainsi, le volcan du Pal a vomi des granites à peine altérés. Lorsque le phénomène a lieu sous les eaux, des coquilles marines se trouvent enveloppées dans les produits volcaniques, c'est le cas de la Somma. L'éruption de 79 a enlevé et projeté toutes ces matières dans la plaine environnante, qui s'est élevée de trente à quarante pieds, et Pompéi fut ensevelie.

Malgré l'intérêt de cette discussion incidente, M. le président, vu le nombre des matières inscrites à l'ordre du jour, pense qu'elle pourrait être remise à la séance prochaine, pour ne point interrompre l'ordre des communications.

Le secrétaire donne lecture de la décision suivante, prise par le conseil dans sa séance du 13 mars.

Sur la proposition de M. Walferdin, proposition modifiée par quelques membres, le conseil décide que, vu l'accroissement des volumes de Mémoires, et pour éviter de décompléter les exemplaires, les membres de France auront droit à l'acquisition des Mémoires au prix réduit (10 fr. le volume), pendant les deux années qui suivront la publication de chaque volume; ce délai sera porté à trois ans pour les membres de l'étranger, et passé ce terme, les uns et les autres ne pourront se les procurer que chez l'éditeur, au prix de 15 fr.

Les membres nouvellement admis auront droit seulement au volume des Mémoires en publication à l'époque de leur admission.

La 2e partie du 2e volume des Mémoires de la Société a paru récemment, elle se compose des Mémoires suivants:

Essai sur la forme et la constitution de la chaine des Rousses, en Oisans, par M. Dausse. (3 planches.)

Mémoire sur la formation crétacée du sud-ouest de la France, par M. le vicomte d'Archiac. (5 planches.)

Essai géologique sur les collines de Superga, près Turin, par M. H. Provana de Collegno. (1 planche.)

Mémoire sur les couches du sol en Touraine, et description des coquilles de la craie et des faluns, par M. Félix Dujardin. (7 planches.)

Description de quelques nouvelles coquilles fossiles du département des Basses-Alpes, par M. Ch. L'Eveillé. (2 planches.)

M. Michelin communique ses observations sur un terrain dépendant du *Gault*, et situé à Gérodot, département de l'Aube. L'identité d'une partie des fossiles, avec quelques-uns de ceux trouvés à Gosau, lui fait penser que ce fait doit venir confirmer les idées de MM. Boué et Deshayes, qui ont mis ce terrain douteux dans la craie inférieure.

Sa notice et les dessins qui l'accompagnent sont renvoyés au conseil pour être insérés, s'il y a lieu, dans le prochain volume des Mémoires.

M. Deshayes rappelle que c'est lui qui le premier a rapporté les couches de Gosau à la craie inférieure.

M. Roberton communique l'extrait suivant d'une lettre de M. Pratt.

« A la Société géologique de Londres, M. Royle a démontré que les grands lacs actuels de l'Amérique du nord, ne sont autre chose que le fond d'une vaste mer intérieure dont la surface était plus étendue que celle de la Méditerranée, et qui s'est écoulée peu à peu par le fleuve Saint-Laurent. Son niveau était de plus de 400 pieds au-dessus de celui du lac Ontario.

» Le *crag* d'Angleterre est maintenant un sujet de controverse; plusieurs bons observateurs croient que les deux parties qu'on y reconnaît marquent deux époques distinctes et deux climats différents, les coraux qui caractérisent la division inférieure devant probablement se rapporter à des climats tropicaux; mais comme la plupart de ces coraux sont de genres, et peut-être de familles distinctes de ceux qui existent maintenant, ainsi que de tous les fossiles connus, la conclusion tirée de leur présence dans le *crag* ne paraît pas fort logique. »

M. Desnoyers présente quelques réflexions *sur la place que paraissent devoir occuper, dans la série des terrains tertiaires, le système des faluns de la Loire, et celui du crag d'Angleterre, et sur la difficulté de déterminer leur âge relatif, uniquement d'après la loi du nombre proportionnel d'espèces fossiles analogues aux espèces actuellement vivantes.*

« Cette loi, dit-il, qui consiste à regarder un terrain tertiaire comme d'autant plus récent, qu'il contient un plus grand nombre d'espèces de coquilles analogues à celles aujourd'hui vivantes, abstraction faite de tous autres caractères, peut être excellente en elle-même, ainsi que l'a montré M. Deshayes, qui en a tiré les conséquences les plus positives, surtout quand elle est fortifiée par des considérations géologiques, empruntées soit à la superposition plus ou moins directe, soit aux relations géographiques des bassins. Mais elle est d'une application très difficile, et entraînerait à de graves erreurs, ou tout au moins à des résultats contradictoires, dans le cas où les fossiles d'un même terrain seraient examinés par des conchyliologistes d'opinions différentes sur la valeur de l'*espèce* proprement dite; ou bien, lorsqu'on chercherait à fixer l'âge relatif de plusieurs terrains, d'après les résultats numériques

obtenus isolément par des observateurs qui ne seraient point d'accord sur les caractères essentiellement distinctifs des espèces. Or, l'on sait combien les naturalistes sont loin de s'entendre à l'égard de cette question délicate, sur les limites des variations possibles dans tel ou tel âge, ou par suite de telle ou telle influence de l'habitat, et des autres circonstances locales, non seulement pour les mollusques, mais pour toutes les autres branches de la zoologie.

» L'esprit suivant lequel chaque observateur envisage les limites de l'*espèce*, doit donc faire varier considérablement les résultats numériques indiquant des identités plus ou moins grandes entre les coquilles fossiles et les coquilles vivantes, et par suite un âge plus ou moins récent des terrains qui les renferment. C'est cependant sur cette première base que reposent les conséquences géogéniques de l'ordre le plus élevé, telles que des changements progressifs de température, la création successive des espèces ou leurs modifications insensibles d'une époque à l'autre, d'un bassin à l'autre. Il serait donc nécessaire, pour plus de certitude, que les fossiles des différents terrains tertiaires fussent comparés entre eux, et avec la nature vivante, par les mêmes conchyliologistes, ou que du moins on adoptât des caractères spécifiques uniformes et d'égale valeur. Mais de long-temps encore il n'en pourra être ainsi, et cependant, ce chronomètre, une fois introduit dans la science, devient nécessairement à l'usage de tous ceux qui se croiront une assez grande habitude de la zoologie comparée, pour en user partiellement, quelque divers que puissent être leurs principes de spécification.

» C'est ainsi que l'étude attentive des coquilles fossiles des deux étages tertiaires, des *faluns* de la Loire et du *crag* de la côte orientale d'Angleterre, a conduit récemment à des résultats tellement contradictoires, qu'il me semble important d'appeler sur eux l'attention, avant de les laisser s'établir définitivement dans la science.

» On ne doute plus aujourd'hui que ces deux grands dépôts ne soient postérieurs à tout l'ensemble des terrains parisiens; mais si l'on a généralement adopté cette opinion, que j'es-

sayai (1) d'établir d'après la superposition directe des *faluns* de la Loire, sur le dernier terrain d'eau douce du bassin de la Seine, et d'après une ressemblance générale très frappante entre les *faluns* et le *crag*, il n'en a pas été de même à l'égard de leur mutuelle contemporanéité, que j'avais aussi indiquée dès-lors comme très probable. Toutefois, ce n'était pas seulement d'après les caractères extérieurs dus au dépôt de ces deux terrains dans des circonstances physiques analogues, c'est-à-dire, dans des golfes peu profonds et sur des rivages, mais d'après un ensemble d'analogies entre des fossiles de différentes classes communs aux deux dépôts, que j'avais indiqué ce rapprochement. MM. Deshayes et Lyell (2), tout en admettant la postériorité incontestable des *faluns* et du *crag* à l'ensemble du bassin de Paris, en ont fait deux étages distincts d'après le nombre proportionnel, très différent dans chacun d'eux, suivant M. Deshayes, des espèces de coquilles fossiles analogues aux espèces actuellement vivantes, et l'on a pu en conclure qu'ils étaient séparés l'un de l'autre par quelqu'une des révolutions qui ont déterminé la formation des dernières grandes chaînes de montagnes. Les *faluns*, suivant M. Deshayes, dont M. Lyell a entièrement adopté les résultats zoologiques, base presque unique de ses trois étages tertiaires *eocène, miocène et pliocène*, contiendraient dix-neuf pour cent de coquilles analogues aux espèces vivantes, et appartiendraient à l'*étage tertiaire moyen* (*T. miocène* de M. Lyell), qui comprend aussi la plus grande partie des terrains tertiaires de la Gironde, ceux de Vienne, de Turin, etc. Le *crag*, au contraire, contenant cinquante au moins pour cent d'analogues vivants, dépendrait de l'*étage*

---

(1) *Annales des Sciences naturelles*, février et avril 1829 (T. XVI, p. 171 et 402) : *Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine.*

(2) Lyell, *Principles of Geology*, première édition. Tableaux de M. Deshayes, publiés en appendice à la fin du IIIe volume, mai 1833. Les résultats de ce beau travail consignés depuis dans plusieurs autres ouvrages, ont été reproduits par M. Deshayes, dans son dernier mémoire sur la température des périodes tertiaires (*Annales des Sciences naturelles*, mai 1836).

tertiaire supérieur (*T. pliocène*), auquel se rapportent aussi les collines subapennines, la Sicile, d'autres dépôts du bassin de la Méditerranée, et même les dépôts littoraux presque entièrement formés d'espèces actuellement vivantes dans les mers voisines, tels que ceux de Nice, d'Uddewalla et beaucoup d'autres.

» Or, des résultats si positifs se trouvent contredits, et cet ordre, renversé, du moins provisoirement, par les observations plus récentes de M. Dujardin pour les *faluns*, de M. Beck pour le *crag*. Dirigés par un esprit de détermination opposé, M. Dujardin tendant à admettre des analogues, et M. Beck à n'en pas reconnaître, ces deux naturalistes arrivent à deux résultats tout-à-fait différents, l'un et l'autre, de ceux de M. Deshayes, qui ont été le seul motif de distinction entre les *faluns* et le *crag*. M. Dujardin (1), après avoir long-temps hésité à admettre à l'appui de l'âge récent des *faluns* la liaison intime et incontestable que j'avais indiquée entre le terrain d'eau douce de la Loire, recouvert par les *faluns* et le terrain d'eau douce supérieur parisien, a été conduit par le seul examen des coquilles fossiles des *faluns*, mais un examen plus scrupuleux que je n'avais pu le faire, à regarder ceux-ci comme appartenant à l'étage tertiaire le plus récent. Il y indique, en effet, cinquante pour cent d'analogues avec les espèces encore vivantes pour la plupart dans la Méditerranée, et il les rapproche des terrains de Sicile et des collines subapennines, dans lesquels M. Deshayes indique les mêmes proportions, mais qu'il en distingue, comme formant un étage tertiaire plus récent.

» Pendant que les recherches et les déterminations précises de M. Dujardin tendaient à rajeunir encore le dépôt des *faluns* de la Loire, un examen des coquilles fossiles du *crag* d'Angleterre, rendu plus facile par la réunion d'un plus grand nombre d'espèces que n'en avait connu M. Deshayes, conduisait à un résultat diamétralement opposé. Une collection très nombreuse de ces coquilles, étudiée, il y a environ

---

(1) *Mémoire sur les couches du sol en Touraine.* Mémoires de la Société géologique de France, tom. II, deuxième partie, 1837.

un an, à Londres, par M. Beck de Copenhague, conservateur du Musée du prince royal de Danemarck, lui a présenté des résultats numériques fort différents de ceux précédemment constatés par M. Deshayes et adoptés par M. Lyell à l'appui de la classification du *crag* dans l'étage supérieur des terrains tertiaires. En effet, au lieu d'y reconnaître 50 pour 100 d'analogues avec les espèces vivantes dans l'Océan germanique, M. Beck regarde presque toutes les espèces fossiles du *crag* qu'il a examinées au nombre de 450, comme distinctes et inconnues dans la nature actuelle, quoiqu'il leur trouve en général plus de ressemblance avec celles des mers du Nord qu'avec toutes autres (1). M. G. Sowerby s'est rangé de la même opinion sur l'absence presque totale d'analogues; M. Agassiz ayant examiné les débris de poissons, et M. Milne Edwards les polypiers, très nombreux dans ce terrain, n'y voient pas non plus d'espèces analogues avec les espèces actuellement vivantes. On a de plus fait valoir récemment à l'appui de ces considérations et en faveur de l'opinion qui tendrait à vieillir l'âge du *crag*, la présence dans ce dépôt de dents de Mastodonte, existant aussi dans les *faluns*, argument dont je m'étais servi en faveur de la contemporanéité des deux dépôts. S'appuyant sur ces considérations plusieurs géologues anglais n'ont pas hésité à faire redescendre le *crag* dans l'étage tertiaire moyen, tandis que les chiffres de M. Dujardin tendraient à rajeunir les *faluns* jusqu'à l'étage tout-à-fait supérieur; résultat inverse de celui de MM. Deshayes et Lyell.

» M. Charlesworth, qui paraît s'être beaucoup occupé, dans ces derniers temps, de l'examen du *crag* (2), et qui a présenté aussi, à ce sujet, plusieurs objections sur l'emploi du nombre proportionnel des espèces analogues pour déterminer l'âge des terrains tertiaires, entre autres celle du mélange possible des

---

(1) *Proceedings of the geol. Soc. of Lond.*, vol. II, n° 44; discours de M. Lyell sur les travaux de la Société géologique de Londres en 1835, prononcé à la séance du 19 février 1836.

(2) *Proceedings of the geol. Soc.*, n° 41; — *Edinb. philos. journ.*, octobre 1836 et janvier 1837; — *Loudon's Mag. of hist. nat.*, n°s de janvier et de février 1837.

fossiles d'un terrain dans le terrain adjacent, M. Charlesworth propose, il est vrai, de distinguer dans le *crag* deux étages, le *crag corallin* inférieur, et le *crag rouge* ou supérieur comme appartenant à deux époques différentes ; mais il paraît exister entre eux une liaison si intime que leur isolement ne me semble pas plus admissible que celui qu'on pourrait aussi proposer dans le bassin de la Loire, entre les couches de *falun* littoral à coquilles roulées, et celles de calcaire corallin déposé sous des eaux plus calmes, et qui paraît aussi généralement inférieur.

» C'est donc au dépôt du *crag* tout entier, qu'il faut comparer le dépôt des *faluns*. Or, voici, en résumé, l'état actuel des opinions divergentes à cet égard :

Les *Faluns de la Loire*	(suivant M. Deshayes)	contiendraient	19 pour 100	de coquilles analogues.
—	(suivant M. Dujardin)	—	50 pour 100	—
Le *Crag d'Angleterre*	(suivant M. Deshayes)	—	50 pour 100	—
—	(suivant M. Beck.)	—	point d'analogues.	

» En conséquence, si l'on admettait les résultats isolés de M. Dujardin, qui n'a point, il est vrai, étudié le *crag*, et de M. Beck, qui n'a point étudié les *faluns*, mais qui l'un et l'autre ont assis leur jugement sur l'examen d'un très grand nombre d'espèces de chaque dépôt, sans mélange avec celles d'aucun autre bassin, même de bassins présumés contemporains, il en faudrait conclure que les *faluns* seraient aussi récents que les collines subapennines et le terrain supérieur de Sicile, et que le *crag* serait non seulement plus ancien que les *faluns*, mais, par la seule application du nombre proportionnel des analogues, rentrerait dans l'étage inférieur de Paris et de Londres. Je suis bien loin d'admettre toutes ces conséquences, surtout la dernière, et je ne doute pas qu'à défaut d'identités parfaites, on ne doive tenir compte d'analogies plus ou moins grandes, entre les fossiles de bassins différents et les espèces actuellement vivantes, ainsi que M. Defrance l'avait autrefois proposé. Il est aussi très présumable que si M. Beck eût examiné les coquilles fossiles des *faluns* il n'y eût pas à beaucoup près reconnu autant d'espèces analogues que M. Dujardin ; et que si celui-ci eût étudié celles du *crag*, il y eût indiqué peut-être autant d'espèces analogues que dans

les *faluns*, et de ce double examen on pourrait conclure, comme je l'avais fait, il y a huit ans, d'après un examen moins approfondi, que *ces deux terrains sont contemporains;* terme moyen entre des résultats opposés.

» Si j'ai appelé spécialement l'attention des géologues conchyliologistes sur cette divergence de déterminations, c'est qu'elle peut avoir des conséquences plus graves qu'on ne le croirait d'abord et qu'elle tendrait à modifier les opinions actuellement admises par suite des importants travaux de M. Deshayes, et de plusieurs géologues, sur l'âge relatif d'autres groupes tertiaires du Midi et du centre de l'Europe, plus importants que les *faluns* et le *crag*, mais dont ceux-ci ont été considérés comme des représentants et des contemporains. Or, on ne saurait apporter un examen trop scrupuleux à admettre des faits ou des opinions contraires à d'autres qui ont en leur faveur des études aussi longues, aussi consciencieuses que celles de M. Deshayes, et qui sont appuyées sur l'examen d'une collection aussi riche que la sienne.

» Pour ne citer qu'un exemple des conséquences indirectes, mais positives, qui découleraient des chiffres proportionnels d'analogues fixés par M. Dujardin, je rappellerai que MM. de Beaumont et Dufrénoy partagent en deux grands étages l'ensemble des terrains parisiens, dont le plus nouveau comprendrait les grès marins de Fontainebleau et le dépôt d'eau douce supérieur. A ce second groupe ils continuent, malgré de fortes objections, de rapporter, en même temps que beaucoup d'autres dépôts du Midi de la France, les *faluns* de la Touraine, dont ils admettent néanmoins la superposition incontestable au dépôt d'eau douce supérieur. Or, si les *faluns* contiennent en effet 50 pour 100 d'analogues vivants, comment peuvent-ils être regardés comme à peu près contemporains d'une formation marine qui n'en présenterait pas plus de 3 pour 100? car tel est le chiffre adopté par M. Deshayes pour l'ensemble du bassin parisien; c'est-à-dire, comment rapprocher les deux extrêmes de la période tertiaire? et le dépôt marin inférieur de Paris y est trop intimement lié au dépôt supérieur pour qu'on puisse reconnaître entre eux des diffé-

rences plus grandes qu'entre ce dernier et les *faluns* qui, à vingt lieues de distance, contiennent à peine dix espèces communes au bassin de Paris sur près de trois cents. N'en faudrait-il pas conclure, ou que la loi du nombre proportionnel des analogues est tout-à-fait inapplicable, ou que les chiffres obtenus par M. Dujardin sont inadmissibles, ou bien enfin qu'on ne peut ranger dans un même groupe les *faluns* et l'étage supérieur parisien, rapportés par MM. de Beaumont et Dufrénoy, à leur période tertiaire moyenne.

» Je pourrais aussi faire remarquer à l'appui de mon opinion, qui tend à regarder comme contemporains les *faluns* et le *crag*, que ce dernier dépôt, soit sur la côte orientale d'Angleterre, soit sur la côte opposée des Pays-Bas, y représenterait l'étage tertiaire moyen dont les mers, suivant l'opinion contraire de MM. Deshayes et Lyell, n'auraient point pénétré dans cette partie de l'Europe. On poursuit l'étage des faluns depuis le bassin de la Loire-Inférieure jusqu'aux côtes de la Manche, dans le Cotentin, à travers la Bretagne centrale, à Chateaubriand, Rennes, Dinan, et de l'autre côté de la Manche à Carentan, etc. Peu à peu, à mesure que les dépôts sont plus septentrionaux, on voit disparaître la plupart des grandes espèces des *faluns* de la Loire et de la Gironde, et cependant persister un grand nombre de plus petites espèces communes à la fois aux *faluns* et au *crag*, de telle sorte que l'identité entre le *falun* ou tuf solide de Carentan et le *crag* du Suffolk est presque incontestable et plus grande qu'avec les *faluns* de la Loire. Comment pourrait-on les séparer aussi complétement qu'on l'a proposé? Ne faut-il pas au contraire reconnaître de simples différences topographiques dans une seule et même période chronologique.

» Mais, sans m'appesantir sur cet argument géographique, qui n'est pas sans importance, et qui serait rendu plus évident par une coloration différente sur une carte de la distribution des différents étages tertiaires de l'Europe, je me borne à appeler de nouveau sur cette question l'examen scrupuleux des zoologistes et des géologues qui se sont particulièrement attachés à l'étude des terrains tertiaires. »

Cette communication donne lieu à quelques observations de la part de M. Deshayes, qui pense que lorsqu'il connaîtra un plus grand nombre de coquilles du *crag*, son opinion à ce sujet pourra se modifier, mais que, d'après sa manière d'entendre l'espèce en zoologie, il y en aura toujours dans ce dépôt un grand nombre dont les analogues vivent encore; de plus, il croit que la conchyliologie lui fournit les données les plus sûres pour assigner la superposition ou l'âge relatif des couches de sédiment.

M. Desnoyers objecte que si les zoologistes, dont l'opinion a aujourd'hui le plus de poids dans la science, diffèrent entre eux d'une manière aussi essentielle sur les résultats généraux déduits de la détermination des espèces, la zoologie devient un guide bien incertain pour les géologues, surtout si l'on isole complètement ce caractère de tous les autres.

M. Deshayes répond en rappelant les titres que ses propres déterminations doivent avoir à la confiance de ces derniers; il croit que les conchyliologistes établissent leurs rapports spécifiques trop légèrement et sur un trop petit nombre d'individus.

M. Alcide d'Orbigny présente à la Société une série nombreuse de planches, comprenant tous les genres de ses foraminifères microscopiques. Après avoir rappelé que depuis plus de seize mois il n'a cessé de s'occuper de ce travail, qui peut devenir très important pour la détermination des diverses couches de notre sol, il annonce qu'il a déjà plus de 600 espèces dessinées, et que ses recherches lui en ont fait découvrir successivement dans les terrains tertiaires, crayeux et jurassiques. M. d'Orbigny ajoute que cette année il compte achever ce travail, et qu'il donnera, en outre, une nouvelle édition de ses modèles en plâtre, laquelle sera augmentée d'une cinquième livraison consacrée aux espèces les plus caractéristiques des terrains. Il termine en priant MM. les membres de la Société de l'aider dans ce travail, en voulant bien lui communiquer des sables tertiaires et crayeux, ou bien les parties en décomposition des couches du grès vert, de l'oolite et même des couches plus inférieures, afin que son ou-

vrage devienne plus complet, et, par suite, d'une plus grande utilité aux géologues. M. d'Orbigny offre d'ailleurs aux personnes qui voudraient bien lui adresser ces sables, de leur renvoyer les espèces qu'ils contiennent bien déterminées (1).

Séance du 17 *avril* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. MICHELIN, *trésorier*.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM.

Charles DARWIN, membre de la Société géologique de Londres, présenté par MM. L. Horner, R. Murchison et Ch. Lyell ;

SELLIGUE, ingénieur civil, à Paris, présenté par MM. Alex. Brongniart et Walferdin.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le docteur Grateloup, son ouvrage intitulé : *Conchyliologie fossile du bassin de l'Adour, ou description des coquilles fossiles qui ont été trouvées dans les terrains marins tertiaires, aux environs de Dax*, avec figures dessinées d'après nature ; in-8°, 56 pages, 2 pl., Bordeaux, 1837.

De la part de M. Félix Robert, un *Mémoire géologique sur le bassin du Puy*, dont il est l'auteur ; in-8°, 27 pages.

De la part de la Société d'agriculture, des sciences et

---

(1) On pourrait adresser les caisses, rue Louis-le-Grand, n° 5, à Paris.

belles-lettres du département de l'Aube, les nos 58, 59 et 60; 2e, 3e et 4e trimestres, 1836, de ses *Mémoires*; in-8o, pages de 70 à 180.

Le *Bulletin de la Société de géographie*, nos 38 et 39, février et mars 1837.

Le *Mémorial encyclopédique*, no 75, mars 1837.

L'*Institut*, nos 204 et 205.

L'*Athenæum*, nos 493 et 494.

The Mining Journal, nos 85 et 86.

M. Deshayes rappelle les circonstances qui l'avaient conduit à penser que les couches des environs de Gap, qu'il regarde comme tertiaires à cause de leurs fossiles, avaient été représentées, sur une carte géologique de M. Gueymard, comme appartenant à l'étage du lias. M. Dufrénoy, le texte et la carte de M. Gueymard à la main, répond que la ville de Gap est bâtie sur le lias caractérisé par les fossiles de cet étage; qu'à deux ou trois lieues de là, les montagnes sont couronnées par des couches à Nummulites qui ont été rapportées par l'auteur, au grès vert et non au lias, et que, de plus, le premier de ces systèmes repose sur le second en stratification discordante. MM. de Roissy et Deshayes ajoutent encore quelques observations.

M. de Roys écrit pour offrir à la Société de traduire le mémoire de M. Pilla, sur la Calabre, dans le cas où l'auteur l'enverrait en italien.

M. de Bonnard, en communiquant à la Société l'extrait suivant d'une lettre qui lui est adressée par M. Moreau d'Avallon, fait observer que les faits qu'il contient viennent à l'appui des idées émises par lui dans ses deux mémoires sur le terrain d'arkose de Bourgogne, mémoires dans lesquels il signalait des traces de fossiles du calcaire lumachelle dans des roches quarzeuses arénacées, dont la véritable structure a été mise à découvert par l'influence des agents atmosphériques.

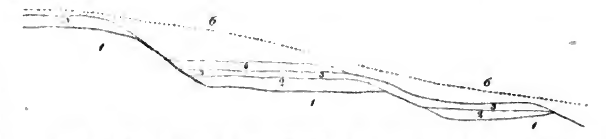
« Ne pouvant espérer de trouver en place sur le plateau *des Chaumes*, l'*arkose coquillière* que vous y aviez signalée en fragments épars, je pensai qu'*aux Pannats*, situés à la même hauteur

et sur l'autre rive du Cousin, un fossé nouvellement pratiqué me permettrait de voir la superposition directe des roches. J'y retrouvai en effet les morceaux de l'arkose coquillière, mais je remarquai que les uns renfermaient les coquilles du *calcaire lumachelle* (marnes irisées); les autres, celles du *calcaire à Gryphites*. Je n'ai jamais trouvé cette dernière en place; quant à la première, je l'ai observée bien en place, sur une étendue en longueur de plus de 300 pieds. Elle forme une couche continue d'une épaisseur d'un à deux décimètres, séparée ordinairement de l'arkose quarzeuse à sulfate de baryte, etc., par une couche d'argile, qui disparaît quelquefois entièrement, d'autres fois n'a pas moins de cinq à six décimètres d'épaisseur. L'argile ainsi placée n'a pas encore été signalée, du moins à ce que je crois. Cette couche d'arkose coquillière ou lumachelle siliceuse n'est pas horizontale : elle se relève généralement, à partir du château des Pannats, en s'éloignant d'Avallon; mais elle forme aussi des surfaces gauches des plus bizarres, comme on peut l'observer dans le fossé dont elle forme quelquefois le fond, tandis que quelquefois il est creusé dans l'argile qui lui est inférieure. Les endroits où l'argile manque et où l'arkose coquillière se trouve en contact immédiatement avec l'arkose quarzeuse, sont des espèces de gradins que forme celle-ci à mesure que le sol s'élève; c'est ce que j'ai tâché de représenter dans la coupe ci-après.

L'argile est très onctueuse; sa couleur est généralement le gris-verdâtre, quelquefois rouge; elle ne renferme aucun corps étranger; ses parties inférieures, comme vous l'avez remarqué dans votre excellent Mémoire, sont durcies au contact de l'arkose quarzeuse.

» Comme on peut le voir dans la coupe, au-dessus de cette lumachelle siliceuse, existe un petit banc de vrai *calcaire lumachelle* à *Unio*, qui ôte tous les doutes qu'on pourrait concevoir sur les coquilles que renferme l'arkose inférieure. Je ne puis terminer sans signaler un fait qui m'a paru intéressant : c'est qu'en montant plus haut que ce calcaire, on retrouve l'arkose quarzeuse qui forme un gradin, et au-dessus, de l'argile durcie. Voilà les faits tels que je les ai observés; si vous les jugez dignes de l'intérêt de la Société géologique, j'ose accepter la proposition que vous m'avez faite de les lui communiquer. La pierre que je joins à ma lettre est un échantillon de cette arkose coquillière lumachelle pris sur place, et auquel il manque, comme vous me l'avez si bien fait observer, l'action de l'air et de l'eau pour en

faire ressortir les coquilles, bien visibles d'ailleurs, à ce qu'il me semble, aux yeux d'un géologue, surtout en mouillant la pierre. »



1, arkose quarzeuse; 2, argile; 3, arkose coquillière du calcaire lumachelle; 4, calcaire lumachelle à *Unio*; 5, argile endurcie; 6, hauteur du sol supérieur au-dessus des différentes couches.

M. Michelin fait connaître qne la collection de M. Ménard de la Groye a été achetée par le cabinet de Madrid, et il ajoute que l'aérolithe annoncé par les journaux comme étant tombé aux environs de Lons-le-Saulnier n'était qu'une mystification.

M. Deshayes, en mettant sous les yeux de la Société les fossiles tertiaires rapportés de Crimée par M. de Verneuil, entre dans les considérations suivantes. Ces coquilles bivalves, dit M. Deshayes, qui semblent au premier abord s'éloigner de ce que nous connaissions, et même différer entre elles d'une manière assez notable, doivent cependant rentrer toutes dans le genre *Cardium*, genre jusqu'à présent incomplétement connu, mais dans lequel ces fossiles viennent combler une lacune qu'il était facile de soupçonner. Ces coquilles, outre leur importance géologique, présentent un grand intérêt pour la conchyliologie, et nous fournissent encore des faits propres à nous éclairer sur ce que l'on doit entendre par *genre* et par *espèce* en zoologie. Le *genre* est une coupe artificielle; on peut donc lui donner des limites plus ou moins étendues, suivant la manière de l'envisager, et l'ordre des caractères qui ont servi à l'établir. Lorsque ces caractères sont déduits de rapports naturels, le genre s proche de cette autre division à laquelle on a donné l de *famille*, et c'est sous ce dernier point de vue que M. Des le considère.

Les coquilles dont il s'agit n'ont, à proprement par la charnière ni plusieurs des autres caractères qui cons les *Cardium*; cependant, il est hors de doute qu'elles d

rentrer dans ce genre, et cela par les mêmes raisons, qui ne permettent pas d'établir de division tranchée entre les Mulettes et les Anodontes, dont les animaux ne diffèrent point, et dont on voit les espèces passer par des nuances insensibles, d'une coquille épaisse et solide, pourvue d'une charnière fortement dentée, à une coquille mince, à charnière simple et sans dents. On doit penser que les coquilles marines sont moins susceptibles de modifications que celles d'eau douce, les conditions extérieures dans lesquelles elles vivent étant moins sujettes à varier; cependant, certaines espèces de *Cardium* qui vivent aujourd'hui dans la mer, prises à divers âges ou sous diverses latitudes, offrent dans la disposition de leur charnière des différences remarquables. Dans les espèces tertiaires de la Crimée, les modifications dans les caractères des dents de la charnière sont encore beaucoup plus nombreuses. On y observe une multitude de combinaisons dans la forme, la position, la présence ou l'absence, comme dans le plus ou moins de développement des dents cardinales et latérales, variations que M. Deshayes attribue à un changement de milieu; il pense que d'abord marines, ces coquilles auront continué de vivre dans les eaux douces qui ont remplacé les eaux salées; et en effet, le même dépôt renferme plusieurs genres essentiellement d'eau douce, tels que des Mélanopsides et des Paludines.

Passant ensuite à la détermination de l'espèce en général, M. Deshayes regarde la science comme étant encore peu avancée sous ce rapport, ce qui lui semble tenir à ce que l'on n'a pas suivi l'espèce sur un assez grand nombre de points dans l'étude des variations qu'elle peut subir; or, l'étude comparative des fossiles, peut fournir plusieurs de ces points intermédiaires qui nous manquent dans la nature actuelle. Sans parler ici des Huîtres ni de quelques autres genres dont les variations de forme et de grandeur sont si nombreuses, en raison de leur adhérence au sol; des coquilles libres telles que les Cérites, lorsqu'on en réunit deux ou trois cents individus d'une même espèce, présentent aussi des modifications presqu'à l'infini, surtout si on y fait entrer la considération de l'âge. Les bourrelets, les tubercules, les granulations des

premiers tours se modifient, s'oblitèrent et disparaissent souvent dans les derniers; et l'examen de ces accidents peut faire connaître si l'animal a vécu sur un fond sableux, argileux, calcaire ou autre, et conduire ainsi à la composition de la couche d'où provient une coquille. D'un individu à un autre, les stries, les bandelettes, les côtes, peuvent changer, et en partant d'individus dont la surface extérieure de la spire est ornée de parties saillantes et régulièrement disposées, on voit d'abord une rangée de granulations ou de tubercules s'effacer, puis une seconde, et ainsi de suite, on arrive par une série de passages à des individus tout-à-fait lisses. Si l'on prenait alors les deux extrêmes de cette série, ou seulement quelques points intermédiaires, il est certain qu'on serait porté à en faire autant d'espèces distinctes. Mais dans les Cérites, la forme de la lèvre, celle du canal de la base et la proportion de ce dernier avec l'ouverture de la coquille, sont des caractères beaucoup plus constants, et ceux par conséquent sur lesquels doit être établie l'espèce.

Aujourd'hui, continue M. Deshayes, on fait trop d'espèces. Les caractères spécifiques, pour être bons, doivent être en rapport avec l'importance des organes pris pour établir les grandes classes du règne animal, et les différences spécifiques pour les mollusques doivent reposer sur des considérations analogues à celles qui ont fait établir cette classe. Suivant lui, l'espèce pourrait être définie, une série de variétés renfermées dans un cercle, et qui, commençant à un point donné, se terminerait à ce même point après en avoir parcouru la circonférence. Les modifications ou variétés sont déterminées par l'âge, la température, la profondeur des eaux, la nature du fond, etc. Si, comme on le dit quelquefois, on voit des espèces passer de l'une à l'autre, ce n'est que parce que la série est incomplète, et que plusieurs chaînons manquent. En général, il est plus difficile de déterminer les espèces dans les coquilles des terrains anciens que dans celles des couches plus récentes, et, à plus forte raison, que dans celles qui vivent actuellement à la surface du globe; les genres *Terebratu'a* et *Ammonites*, entre autres, présentent un exemple frappant de cette diffi-

culté de détermination spécifique, et c'est à des modifications plus fréquentes alors dans les circonstances environnantes que l'on doit attribuer, dit en terminant M. Deshayes, les variations si nombreuses que l'on observe dans les coquilles de ces terrains.

M. le Président, après avoir fait remarquer que le jour indiqué pour la prochaine séance est celui de la fête du roi, propose de remettre la séance au lundi suivant. La Société adopte.

M. Alcide d'Orbigny rappelle qu'en 1755 Guettard avait décrit, sous le nom de *Pentacrinus caput Medusæ*, l'échantillon de crinoïde du Muséum auquel, en 1761, Ellis donna le nom de *Vorticella pentagona* sur un individu venant de la Barbade, et il annonce ensuite qu'il a reçu de M. de La Sagra un nouvel échantillon de la même espèce dans un très bel état de conservation; il fait observer de plus que la forme, les accidents extérieurs et les faces des articulations varient suivant les divers points de la tige où on les prend, et que par conséquent les caractères déduits de ces mêmes articulations prises isolément ne peuvent suffire pour déterminer une espèce.

M. Dufrénoy trace sur le tableau les principaux accidents du sol de la baie de Naples, et donne les détails suivants à l'appui des observations déjà énoncées dans la séance précédente. Le tuf ponceux, qui recouvre les îles d'Ischia, de Procida, et constitue très probablement le fond de la baie de Naples, dit M. Dufrénoy, est formé de couches de sédiment formées aux dépens de matières volcaniques. Les fragments de ponce, d'abord assez gros, diminuent peu à peu de volume, et, dans certaines couches, passent à l'état de sable et même d'argile; quelquefois cette dernière prend une structure schisteuse; mais, quelle que soit la grosseur des éléments de ces couches, toutes sont formées de débris de ponces, contiennent une forte proportion de potasse, et ont évidemment une même origine. Elles sont toujours régulièrement stratifiées, comme on peut l'observer à l'île de Procida, au cap Mysène; dans ces deux dernières localités, les couches sont à la vérité contournées, mais encore régu-

lières, malgré le dérangement qu'elles ont subi après leur formation. Dans l'île d'Ischia, M. Lyell a recueilli des coquilles fossiles, qui ont été reconnues par M. Deshayes pour appartenir au terrain tertiaire. Ainsi, il est bien établi que les couches de tuf d'Ischia, de Procida et du cap Mysène, qui toutes se correspondent et ne constituent qu'un seul et même dépôt, sont de l'époque tertiaire. Cela posé, M. Dufrénoy rappelle que, dans les Marais Pontins, on a trouvé des roches analogues à celles de la Somma, dont les produits sont, comme l'on sait, à base de potasse, et se distinguent essentiellement de ceux du Vésuve, qui sont à base de soude. Ces derniers ne peuvent donc être regardés comme provenant des roches de la Somma qui auraient été refondues. Quant aux blocs qu'on trouve sur le Vésuve, et qui ont été rejetés par ce volcan, ils paraissent appartenir seulement à son opercule.

En partant de Naples, on peut suivre constamment le tuf ponceux tertiaire jusque sur les pentes de la Somma, où l'on trouve dans ce même tuf des coquilles identiques à celles qu'il renferme à l'île d'Ischia. Le tuf ponceux s'élève encore autour de la Solfatare dont le centre est trachytique. Il se présente aussi avec les mêmes caractères en se dirigeant vers les Camaldules. Toutes ces couches paraissent avoir été horizontales dans l'origine; mais depuis elles ont été relevées en plusieurs points, et, dans ce cas, on aperçoit presque toujours les trachytes qui les ont dérangées par leur apparition, et ont formé des montagnes dont ils occupent le centre. Si l'on cherche à se rendre compte de la succession des faits qui ont précédé l'état actuel des choses dans les environs de Naples, on reconnaîtra qu'il y eut d'abord un épanchement très considérable de roches amphigéniques, épanchement qui dut avoir lieu sous un angle bien faible, puisque l'on sait que les roches ne cristallisent point, sous une inclinaison de plus de deux à trois degrés; il y eut aussi des épanchements de trachytes anciens, accompagnés de ponces. Ces roches désagrégées et détruites en partie ont ensuite fourni les éléments du tuf ponceux qui s'est déposé sous les eaux. L'apparition des trachytes des Champs Phlégréens (se-



conde époque de trachyte) est alors venue déranger les couches de tuf ponceux, ainsi que les nappes de roches amphigéniques de la Somma. Les laves du Vésuve sont venues beaucoup plus tard; elles ont dû se faire jour en un point de moindre résistance du sol, car il en est de même dans tous les pays volcaniques. Les roches d'épanchement de divers âges sont toujours rapprochées : ainsi, en Auvergne, les trachytes, les basaltes et les laves modernes, sont dans le voisinage les uns des autres. Herculanum et Pompeï ont été recouverts par le tuf ponceux qui est en tout identique avec celui des localités déjà citées, et qui renferme une proportion de douze pour cent de potasse; ce qui doit le faire regarder comme provenant de la Somma, dont une partie aura été enlevée et projetée, et non d'une éruption directe du Vésuve. Si ces villes, dit en terminant M. Dufrénoy, avaient été ensevelies sous les cendres, il y aurait eu nécessairement des vides dans l'intérieur des habitations; mais il faut admettre que des masses considérables de détritus, provenant de la Somma, auront été charriées par les eaux pluviales, et le tassement naturel qui se sera effectué ensuite, aura amené les choses dans l'état où nous les voyons.

M. C. Prévost fait observer que de l'identité des tufs, qu'il admet comme M. Dufrénoy, il ne s'ensuit pas nécessairement pour lui leur contemporanéité, les uns étant tertiaires et les autres de l'époque historique.

M. C. Prevost fait observer en outre que la présence de coquilles marines dans les tufs de la Somma ne démontre pas d'une manière irrécusable le soulèvement circulaire absolu et local des strates volcaniques qui composent cette montagne.

On peut expliquer la présence de ces coquilles, soit en admettant que la base du Vésuve, c'est-à-dire la Somma, a été d'abord un volcan sous-marin, émergé plus tard; soit en reconnaissant que, dans beaucoup de circonstances, les éruptions projettent des fragments du sol qu'elles traversent, et même les corps qui gisent à sa surface.

A l'appui de cette dernière assertion, M. C. Prevost cite les observations suivantes :

1° Bracchini, qui a décrit l'éruption du Vésuve de 1631, raconte avoir trouvé des coquilles marines qui lui parurent avoir été rejetées.

2° Le père Ignatio, dans sa relation de la même éruption, dit aussi que lui et ceux qui l'accompagnaient ramassèrent plusieurs coquilles marines sur la montagne.

3° De Bottis, dans sa description de l'éruption du même volcan en 1779, raconte que, deux ans avant cette époque, on trouva enfouies non loin de la *Torre del Greco* quelques unes des coquilles bivalves qui avaient été rejetées en 1631.

Cet auteur parle également de pierres avec coquilles de mer, de galets couverts de Serpules et de Vermets que le Vésuve aurait projetés.

4° Breislak (*Voyage dans la Campanie*) confirme ces anciennes observations, et il en cite plusieurs autres à l'appui de l'opinion de Gioeni, que le Vésuve a été un volcan sous-marin ; il en donne pour preuve : « *Ces pierres calcaires portant des empreintes de coquilles que l'on rencontre dans les vallons du mont Somma, et ces morceaux de tuf répandus en divers endroits du* Vésuve *qui portent l'empreinte de corps marins, parmi lesquels il désigne le* Cellepora spongites de Linné, *millépore très commun dans le golfe de Naples.* »

5° M. C. Prevost lui-même a trouvé, en 1832, en descendant de l'*Atrio del cavallo* dans le *Fosso-Grande*, plusieurs fragments de coquilles marines à la surface du sol. Il a également rapporté des fragments d'un calcaire coquillier tertiaire qui étaient enveloppés dans les tufs supérieurs de la Somma non loin du mont *Otajano*.

Il met sous les yeux de la Société divers échantillons de ce calcaire tertiaire rejetés. Parmi eux on en observe qui ont été chauffés et altérés; d'autres ne paraissent avoir subi aucune modification; quelques uns ont un aspect dolomitique ou saccharoïde avec des minéraux qui s'y sont formés, tels que le mica, le grenat, etc.; d'où il semble résulter, que les projections sont postérieures aux dépôts tertiaires, ou sont au moins de la fin de cette époque.

Au mois de septembre 1831, M. C. Prevost recueillit par-

mi les cendres et scories volcaniques qui formaient le sommet de l'île *Julia* un assez grand nombre de galets et de fragments calcaires de diverses dimensions, et dont la plupart n'avaient point été altérés.

Dans les dépôts dont l'accumulation a formé le *Monte Nuovo*, près Pouzzoles, en 1835, il a vu aussi des galets non altérés de calcaire secondaire argileux des Apennins contenant des empreintes de crustacés.

Si les volcans en activité, ajoute M. C. Prevost, fournissent la preuve que les éruptions gazeuses peuvent projeter, sans les altérer, des fragments du sol et les corps qui le recouvraient, de semblables preuves sont fournies par l'étude des volcans éteints, comme il a déjà été indiqué dans la séance précédente.

Un grand nombre de volcans de l'Eifel, et particulièrement ceux de *Daun*, d'*Ulmen*, de *Laachen*, ouverts dans les roches schisteuses, ont d'abord couvert le sol de débris de granite ou de schiste, dont la couleur verte n'a pas été altérée, bien que ces débris soient mêlés à des fragments de trachyte, de basalte, de ponce et de scories, avec lesquels ils ont été lancés pendant les éruptions.

De ces nombreux faits, et des considérations que l'on peut en faire ressortir immédiatement, ne peut-on pas déduire cette règle générale, que toutes les bouches volcaniques, profitant pour s'établir des dislocations du sol, commencent par projeter toutes les parties fracturées de ce même sol qui encombrent les canaux et cheminées d'éruption.

C'est seulement lorsque les cheminées sont agrandies et déblayées des matériaux qui les obstruaient que des matières volcanisées et des produits incandescents sont uniquement rejetés.

Cette règle est nécessairement applicable au cône de la Somma, qui est l'origine et la base du Vésuve : sa première bouche sous-marine a d'abord amoncelé autour d'elle, avec quelques produits volcaniques, les débris des roches primaires et des calcaires secondaires ou tertiaires qui constituaient le sol disloqué; elle a pu rejeter également des coquilles et

des galets couverts de Serpules qui couvraient ce sol; ce phénomène, rare actuellement parce que le chemin est largement ouvert aux dégagements volcaniques, peut se reproduire quelquefois à la suite de nouvelles dislocations et de l'ouverture de nouveaux conduits.

Mais, dit en terminant M. C. Prevost, si cette explication si simple et si naturelle de la présence de coquilles marines et de tuf coquillier parmi les matériaux de la Somma ne pouvait pas être admise, ce ne serait pas encore une raison pour avoir recours à l'hypothèse des cratères de soulèvement, pour se rendre compte de l'émersion de la Somma; car si ce cône a été formé sous la mer à la fin de l'époque tertiaire, sa mise à sec n'est pas plus étrange que celle de l'Épomeo, des îles Lipari, de l'Etna, et de presque tous les terrains tertiaires récents de l'Italie, de la Sicile, etc.

En effet, on voit ces terrains à plus de 2,000 pieds d'élévation en Italie; en Sicile, ils atteignent plus de 3,000 pieds; les plateaux presque horizontaux de Castrogiovani, de Caltanisetta, de Calatagirone, des environs de Sortino (monte Santa-Venera) sont élevés de 2,000 à 2,700 pieds; le mont Artesino a plus de 3,500 pieds. Faudrait-il imaginer des cratères de soulèvement pour expliquer chacun de ces faits, ainsi que l'existence de Pholades récentes dans les rochers du sommet de l'île de Caprée, du mont Circillo, sur les côtes de la Calabre, et sur celles de Sicile, à Taormine, Melazzo, etc.

Aux environs de Naples, réplique M. Dufrénoy, le Monte-Nuovo, comme tout le reste, est formé de tuf d'abord horizontal, et relevé ensuite, mais non de matières rejetées et accumulées. Les fossiles du *Fosso-Grande* et les tufs de la Somma n'ont point été rejetés non plus, mais déposés dans des couches de sédiment, et relevés après leur formation.

M. Prevost demeure convaincu que le cône du Monte-Nuovo n'est pas formé par le tuf redressé. L'arrangement des matières qui le constituent et leur nature démontrent, selon lui, que ces matières ont été projetées à l'entour par l'action volcanique, et qu'elles y ont formé des couches inclinées. Dans les relations du temps, ajoute-t-il, on lit qu'en cet

endroit il y avait un bourg appelé Tripergola, dont les maisons et un hôpital très considérable furent ensevelis sous une pluie de pierres à la suite de l'apparition des feux souterrains.

Séance du 8 *mai* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. CORDIER, *vice-président.*

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM.

Le comte ADOLPHE D'ASNIÈRES, rentier à Paris, présenté par MM. Charles d'Orbigny et Michelin.

ERNEST CAPOCCI, directeur de l'Observatoire de Naples, présenté par MM. Elie de Beaumont et de Collegno.

Le général FABVIER, présenté par MM. d'Archiac et de Collegno.

SABIN BERTHELOT, naturaliste à Paris, présenté par MM. Rivière et Charles d'Orbigny.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Virlet, son ouvrage intitulé : *Coup d'œil général et statistique sur la Métallurgie, considérée dans ses rapports avec l'industrie, la civilisation et la richesse des peuples, principalement en Europe.* In-8°, 136 pages, Paris, 1837.

De la part de M. le baron Sibuet : *Instruction populaire sur la culture des mûriers, les magnaneries, l'éducation des vers à soie*, par M. Lavigne, deuxième édition. In-8°, 63 pages, Belley, 1837.

De la part de MM. Mather et Briggs, l'ouvrage intitulé : *Communication from the Governor, relative to the geological Survey of the state of New-York, to the assembly.* (Communication faite à l'assemblée de l'état de New-York par le Gou-

verneur, relativement à la reconnaissance géologique de cet état.) In-8°, 212 pages, Albany, 1837.

De la part de la Société royale des sciences, lettres et arts de Nancy, ses *Mémoires* pour l'année 1835. In-8°, 138 pages, 4 planches, Nancy, 1836.

De la part de la Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers, les 3e et 4e livraisons, deuxième volume, de ses *Mémoires*. In-8°, de la page 189 à la page 316.

Le *Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire*, n° 5, septième année. In-8°, de la page 133 à la page 164. 1 planche, Angers, 1836.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde (Nouvelles Annales de minéralogie, de géognosie, de géologie et de paléontologie), par MM. Léonhard et Bronn, 5e et 6e cahiers de 1835; 2e, 3e et 4e cahiers de 1836; 1er cahier de 1837. Stuttgard, 1835, 1836, 1837.

Journal für praktische Chemie (Journal de chimie pratique), par Otto Linné Erdmann, et Franz Wilhelm Schweigger-Seidel, nos 14 à 22 de l'année 1835, 6 cahiers, Leipzig, 1835.

Annalen der Physik und Chemie (Annales de physique et de chimie), de Poggendorf. Nos 9, 10, 11, 12, pour 1835. In-8°, 506 pages, 5 planches.

Neue Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. (Nouveau journal du Ferdinandeum pour le Tyrol et le Vorarlberg), 2e volume, in-8°, 138 pages, Inspruck, 1836.

Joanneum. Drey und zwanzigster Jahresbericht. (23e rapport annuel du Joanneum de Gratz, en Styrie). Année 1834, in-4°, 17 pages.

The Magazine of natural history, and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology and Meteorology de London. N° 55 et n° 58, novembre 1835 et février 1836.

Giornale di scienze, lettere e arti per la Sicilia (Journal des sciences, des lettres et des arts pour la Sicile). N° 171, mars 1837.

Le *Mémorial encyclopédique*. N° 76, avril 1837.

L'*Institut*. Nos 206, 207, 208.

L'*Athenæum*. Nos 495, 496, 497.

The Mining Journal. Nos 87, 88, 89.



M. Clément Mullet fait le rapport suivant :

Rapport sur la situation des archives de la Société géologique de France, au 1er janvier 1837.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom de la commission chargée de la vérification des archives pour 1836, le rapport de cette vérification.

Voici l'état que M. Charles d'Orbigny nous a remis, et dont la lecture constitue la majeure partie de notre rapport.

Les archives de la Société se composent de six parties distinctes, savoir :

1° Les collections de roches et de corps organisés ;

2° La bibliothèque et les collections de cartes, coupes, portraits, etc. ;

3° La collection d'autographes ;

4° Les archives proprement dites :

5° Le mobilier ;

6° Le magasin.

1° *Collections de roches et de corps organisés.*

Ces collections comprennent 7383 échantillons, tant de roches que de corps organisés, qui sont renfermés dans 24 meubles contenant 258 tiroirs.

Les séries de roches et de corps organisés forment deux collections distinctes, classées à la fois géologiquement et géographiquement ; mais, faute de temps et de meubles, diverses suites ne sont encore réunies que par localité.

Il y a plusieurs catalogues. Un catalogue particulier pour chaque donateur de collection un peu importante, et un catalogue général destiné à tous les dons trop peu nombreux pour en avoir un spécial. On a établi en outre pour ces collections un catalogue de magasin, où tous les dons sont inscrits, d'une manière succincte, par date de réception.

Tous les échantillons portent, outre l'étiquette de détermination, une paillette indiquant le catalogue, le numéro

d'ordre qui y correspond, la localité, le nom des donateurs et l'année dans laquelle le don a été fait. Le temps n'a pas encore permis de terminer ce travail.

Par la suite, conformément à la décision du conseil, en date du 31 octobre 1831, approuvée par la Société, dans sa séance du 22 novembre suivant (page 45, tome II du *Bulletin*), il sera joint à cette première collection de corps organisés fossiles, rangés dans l'ordre de succession des terrains, une seconde collection classée d'après la méthode zoologique, et qui comprendra les types des genres établis parmi les corps organisés, tant à l'état fossile qu'à l'état frais. Il sera formé aussi, d'après la décision prise par la Société dans sa séance du 23 janvier 1832, une collection de roches classées par espèces et destinées à les faire connaître sous les seuls rapports minéralogiques.

2° *Bibliothèque et collections de cartes, coupes, portraits, etc.*

Au 1er janvier 1837, la Société possédait 19 vol. in-12, 761 vol. in-8°, 244 vol. in-4°, 24 vol. in-f°, 949 cahiers de publications périodiques, journaux, etc., 38 portraits, 84 cartes, coupes et tableaux, 55 dessins, gravures et lithographies.

3° *Collection d'autographes de géologues et d'autres naturalistes.*

Cette collection se compose de 247 lettres ou signatures qui sont classées par ordre alphabétique.

4° *Archives proprement dites.*

Ce chapitre comprend toutes les pièces, tous les documents qui intéressent la Société, tels que procès-verbaux, registres, correspondance, mémoires, manuscrits, rapports, etc.

5° *Mobilier.*

Dans l'état actuel, le mobilier, augmenté d'une armoire récemment achetée pour recevoir les livres que la bibliothè-

que ne pouvait plus contenir, suffit aux besoins du service; tous les articles qui le composent ont été inventoriés, et sont inscrits sur un registre que l'archiviste a fait ouvrir pour y porter les augmentations ou remplacements qui auront lieu successivement dans cette partie.

6° *Magasin.*

L'inventaire exact des divers objets restant dans les magasins de la Société géologique, au 1er janvier 1837, donne les résultats suivants.

1° Mémoires			14 demi-volumes.
2° Bulletin,	du tome	Ier.	6 exemplaires.
—	du tome	II.	78
—	du tome	III.	121
—	du tome	IV.	1
—	du tome	V.	22
—	du tome	VI.	27
—	du tome	VII.	196

L'incendie de la rue du Pot-de-Fer nous a fait éprouver une perte assez forte; les feuilles qui composaient le 4e volume de notre *Bulletin* sont devenues en totalité la proie des flammes, une partie du 5e aussi a été brûlée, et il n'existe qu'un petit nombre des premières feuilles du 6e volume. Ainsi maintenant il est impossible de fournir une collection complète; puisqu'il ne reste plus d'exemplaires disponibles du 4e volume, espérons que quelque jour l'état de nos finances qui, grâce au développement rapide de la Société et à la prudence de votre trésorier, devient de plus en plus favorable, lui permettra de songer à une seconde édition.

3° Du tirage à part du Résumé de M. Boué sur les progrès de la géologie pendant l'année 1832. — 21 exemplaires.

4° De l'Essai géologique sur l'Ecosse, par M. Boué. — 8

5° Lettres imprimées, circulaires, têtes de lettres, papiers blancs, etc.

Tel est, messieurs, le résultat de la vérification que votre

commission a faite des archives. Vous voyez que notre bibliothèque et nos échantillons se sont accrus dans une proportion bien remarquable et bien satisfaisante pour nous. Déjà vous en avez conclu une prospérité toujours croissante pour la Société, une consistance s'affermissant de jour en jour au dedans et à l'extérieur. Je ne vous parlerai point de l'espoir que le présent nous permet de placer dans l'avenir, je ne ferais que vous répéter ce que vous a déjà dit la commission chargée de la vérification des comptes, et ce que moi-même j'ai dit aussi plusieurs fois.

Le Rapporteur,

J.-J.-Clément Mullet.

M. Boblaye écrit à M. le président, afin d'engager la Société géologique à choisir Alençon pour le lieu de sa réunion extraordinaire de cette année. Il mentionne dans sa lettre l'intérêt que les environs de cette ville peuvent présenter, et annonce que plusieurs géologues du pays, ainsi que lui, s'offrent pour diriger les courses de la Société. Après la lecture de cette lettre, quelques membres rappellent la décision prise l'année dernière relativement à la ville de Grenoble ; mais sur l'observation de M. le président, que cette décision est contraire au texte du règlement, qui est formel à cet égard, la lettre de M. Boblaye est renvoyée au conseil.

Le Secrétaire lit le passage suivant d'une lettre de M. Levallois.

« Je communiquerai à la Société un fait qui s'est passé récemment dans le village de Barst, situé à deux lieues et demie sud-est de Saint-Avold, arrondissement de Sarreguemines, département de la Moselle.

» Le 17 décembre dernier, M. Polti, maire de Barst, s'aperçut qu'une excavation venait de se former dans son jardin. Il en mesura la profondeur qu'il trouva être de 20 mètres. Elle était remplie d'eau parfaitement douce jusqu'à 1 mètre environ de l'orifice ; mais ce niveau ne tarda pas à descendre et se fixa à 4 mètres. Informé de ce fait, je me suis rendu sur les lieux le 16 du présent mois, avec l'un des membres de la Société



géologique, M. Reverchon, ingénieur ordinaire des mines du département de la Moselle, et nous avons vu ce qui suit :

» L'excavation peut avoir 1 mètre de diamètre. Ce jour-là, la partie non occupée par l'eau avait 3 mètres 60 centimètres de hauteur environ. Cette partie est parfaitement cylindrique et les parois sont aussi nettes que si elles avaient été dégagées au moyen d'un emporte pièce; et cependant, elles consistent exclusivement en marnes (du keuper), et elles ont eu à subir quatre mois d'hiver! D'ailleurs, M. Polti nous a dit, qu'autant qu'il avait pu en juger à l'aide des perches qu'il avait fait descendre jusqu'au fond, le trou lui paraissait avoir la même largeur dans le fond qu'à l'orifice, en sorte que cette excavation est un véritable puits.

» Une circonstance remarquable, c'est que ce puits s'est formé à 3 mètres environ d'un trou de sonde entrepris l'année dernière par M. Polti pour obtenir des eaux jaillissantes, et abandonné à la profondeur de 130 mètres, et que, quoiqu'à cette petite distance de 3 mètres, le niveau des eaux n'est pas le même des deux parts. Je viens de dire tout à l'heure qu'il se tenait dans le puits à 3 mètres 60 centimètres du sol supérieur, et nous avons constaté qu'au même moment dans le trou de sonde il se tenait à 6 mètres. Cette différence de niveau, qui du reste avait été observée par le propriétaire dès le premier jour, ne permet pas de supposer que le trou de sonde ait eu la moindre influence sur l'affaissement de terrain qui s'est produit à quelques pas de lui. D'ailleurs Barst est dans le terrain des marnes irisées, à 9 lieues des salines de la Meurthe, dans les environs desquelles des faits du même ordre sont arrivés plus d'une fois, aussi bien que près de celles du Jura. Je ne veux pas dire cependant que ces disparitions de terrain ne s'observent que dans les formations qui renferment du sel ou du gypse, car un pareil événement est arrivé ces dernières années, dans le terrain oolitique de la Moselle.

» J'ajouterai, pour n'omettre aucun détail, que le niveau de la nappe d'eau avec laquelle le puits est en communication, observé pour ainsi dire chaque jour par M. Polti, a été très variable durant l'hiver, et qu'il s'est même élevé tout près de l'embouchure.»

M. Steininger adresse de Trèves les observations qui suivent:

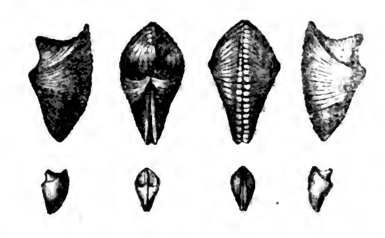
« La Société géologique de France m'ayant fait l'honneur de

publier quelques observations que de temps à autre j'avais communiquées à M. Boué, je prends la liberté de lui adresser la note ci jointe, avec les dessins de deux pétrifications qui me semblent nouvelles, et auxquelles je prie la Société d'accorder une place dans son Bulletin.

» La première de ces pétrifications est une coquille bivalve, à laquelle j'ai donné le nom de *Lichas*, tiré d'Ovide, et que l'on peut caractériser comme il suit :

» Lichas : *testa bivalvis, æquivalvis, latere uno subhians, altero obliquè truncata; margine valvarum medio faciei truncatæ producto, canaliculato. Umbonibus æqualibus, cardine (uti videtur) denticulis nullis.*

» L. antiquus : *margine valvarum crenulato; valvis striatis; striis ab umbone ad marginem divergentibus.*



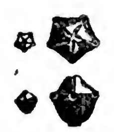
» *Invenitur in montibus calcareis intermediis Eifliæ, prope Gerolstein.*

» L'autre pétrification est une nouvelle Encrine qui se distingue par la simplicité de sa structure, et qu'il me paraît intéressant de signaler comme forme nouvelle, quoique l'exemplaire que je possède soit très petit. Je le nomme :

» Haplocrinites : *calice simplici hemisphærico, margine pentagono, quinquevalvi; valvis simplicibus, triangularibus; columnâ ignotâ.*

» *Quanquam columna sit ignota, est tamen verisimile eam esse cylindraceam, cùm vestigium ipsius in basi calicis rotundum appareat. Scrobuli rotundi in angulis marginalibus pentagoni indicare videntur brachia accessoria inter valvas inserta fuisse.*

» H. sphæroideus : *invenitur in montibus calcareis intermediis Eifliæ prope Gerolstein :*



» Enfin je prie la Société géologique de permettre que je l'entretienne d'une caverne qui se trouve dans la montagne dolomitique, vis-à-vis de Gérolstein. On sait que le sommet enfoncé de cette montagne porte un petit cratère sec, et que ceux de ses côtés qui bordent la rivière de la Kill, sont formés par de hauts escarpements de dolomie. Vis-à-vis de Gérolstein une coulée de lave basaltique s'est épanchée du pied d'un de ces escarpements; et à quelque distance du point d'éruption de la lave, on monte sur un talus vers l'entrée de la caverne en question, qui est connue dans le pays sous le nom de Buchenloch.

Quelques amis dont j'avais dirigé l'attention sur cette caverne, m'en ont rapporté les mâchelières pénultième et antépénultième supérieures et une forte canine d'Ours, avec des os de métatarse et des phalanges du même animal, produits de quelques fouilles qu'ils y ont fait faire. Tous ces os sont colorés en noir et en bleu, probablement par du phosphate de fer.

Outre l'intérêt que des recherches bien dirigées faites dans cette caverne pourraient avoir sous le rapport zoologique, il est curieux de trouver des ossements fossiles dans une caverne d'un volcan éteint, et de voir s'associer dans l'Eifel des phénomènes du même ordre que ceux présentés par les ossements fossiles des environs de Clermont en Auvergne. »

M. Dufrénoy occupe le fauteuil.

Après la lecture d'une lettre de M. Hogard, dans laquelle ce géologue réclame contre les remarques faites sur son ouvrage, par M. Rozet, dans la séance du 20 mars dernier; la Société décide que l'analyse suivante de cette lettre sera insérée au procès-verbal.

M. Hogard se défend d'avoir fait aucun emprunt à l'ouvrage de M. Rozet sur les Vosges; il a indiqué avec soin,

dit-il, toutes les sources où il a puisé; s'il a cité des fragments de gneiss dans le leptynite et non dans le granite, c'est que la roche enveloppante est bien un leptynite et non un granite comme le dit M. Rozet. Les ardoises de Bussang et d'Orbey ne lui paraissent pas non plus pouvoir être regardées comme des trapps stratiformes. M. Hogard cite ensuite plusieurs passages d'où il semblerait résulter que M. Rozet a indiqué des roches plutoniques superposées en couches irrégulières. Il s'attache à prouver que les coupes de son ouvrage, établies d'après celles de M. Rozet, sont la reproduction exacte des idées de ce dernier, et que, s'il les a données, ce n'a été que pour mieux faire connaître la manière dont ce géologue divise les terrains massifs. M. Hogard mentionne encore la coupe d'Épinal au Haut-du-Roc, qu'il réclame comme lui appartenant, et que M. Rozet a prolongée jusqu'à Sultz, pour montrer la position qu'il attribue au trapp; de même que la coupe de Giromagny à Urmatt, qu'il place, dans sa lettre, en parallèle avec celle de M. Rozet, afin de mettre les géologues plus facilement à même de prononcer. Enfin M. Hogard termine en repoussant avec force les accusations d'emprunt qui lui ont été adressées, et rappelle que les relations antérieures qu'il a eues avec M. Mougeot et avec M. Rozet lui-même, et dont les preuves écrites existent encore, confirmeraient au besoin la vérité de ses assertions.

M. Vémard met sous les yeux de la Société une dent d'Éléphant, trouvée à une profondeur de six mètres, dans le dépôt de sable et de cailloux roulés qui recouvre la plaine de Grenelle. M. Dufrénoy fait connaître qu'une dent semblable a déjà été recueillie dans la même couche, près de la Gare, et ajoute que, parmi les cailloux roulés, on en trouve un certain nombre qui sont d'un granite analogue à celui des environs d'Autun.

M. Cordier, en présentant un mémoire et une carte géologique de M. Keilhau, sur les environs de Christiania, donne quelques détails relatifs à ce travail qui est renvoyé au conseil.

M. Constant Prevost lit la lettre suivante qui lui a été

adressée de Macao, en Chine, par M. J.-M. Callery, missionnaire, sous la date du 20 octobre 1836.

« Lorsque tout charmé encore du riant tableau qu'offrent les îles de la Sonde, on arrive en vue de la Chine, on éprouve je ne sais quelle surprise et quelle mélancolie à la vue des côtes arides et sauvages de cet empire si vanté. Ce sont des montagnes assez élevées, arrondies dans leurs contours, jaunâtres dans les endroits qui font saillie, et plus ou moins noires dans les endroits creux, où les blocs erratiques se sont amassés en plus grande abondance. Point d'arbres, point de champs, point de maisons. Dès qu'on approche de ces lieux déserts, qu'on y débarque, le premier coup d'œil suffit pour convaincre le moins expérimenté que le sol est entièrement granitique. Si les circonstances permettent ensuite de faire quelques excursions dans le pays, on découvre quelque différence dans les roches, mais ce sont toujours des productions ignées.

» Voici maintenant en détail ce que l'observation impartiale de quinze mois m'a fait connaître jusqu'à cette dernière évidence qu'entraînent les faits palpables.

» 1° Les montagnes de la côte de Chine, à vingt lieues à la ronde de Macao, sont généralement rangées sur une ligne de faîte parallèle au rivage de la mer, c'est-à-dire du S.-O. au N.-E.

» 2° Elles ne présentent d'escarpements qu'aux endroits où l'action des eaux a fait disparaître la terre qui remplissait certaines fentes, ou détaché quelque bloc considérable.

» 3° Cependant les versants sont assez rapides et souvent difficiles à gravir sans glisser.

» 4° Ces montagnes n'ayant généralement pas de plateaux secondaires, les cours d'eau suivent la verticale du sommet à la base, et sont par conséquent assez multipliés mais peu fournis.

» 5° La charpente de ces montagnes est en granite plus ou moins continu dans sa masse; tout ce que la mer en laisse voir à découvert sur le rivage paraît tout d'une pièce.

» 6° Sur toutes les sommités et les saillies de ces montagnes, la masse granitique est presque toute en décomposition, sans doute par l'effet des agents atmosphériques. C'est de cette désagrégation de minéraux que résultent ces plateaux et ces zones blanchâtres où il n'y a pas ombre de végétation, et que l'on prendrait de loin pour des agglomérations de neige. Cet état de décomposition qui a lieu sur toutes les hauteurs, est aussi cause que la pluie entraîne beaucoup de ces minéraux désagrégés, creuse des

fentes assez profondes en divers endroits, et donne à ces montagnes des formes arrondies qui les font ressembler à des montagnes de formation secondaire.

» 7° En descendant du sommet à la base de ces montagnes, on trouve que le granite prend une consistance toujours croissante; et enfin au bord de la mer et au fond des vallées, on le trouve doué de toute la beauté et de toute la force de sa cristallisation.

» 8° Quoique la masse qui constitue le sol du pays soit en granite rose, on remarque néanmoins quelques différences entre les lieux divers où on l'examine; ainsi, tantôt la texture est plus lâche dans un endroit que dans un autre; tantôt le feldspath se trouve en plus grands cristaux ou en plus grande abondance; tantôt le mica cesse d'être noir pour prendre une couleur verdâtre; tantôt enfin, un des minéraux de composition se trouve jeté plutôt d'un côté de la masse que de l'autre, à peu près comme il arriverait dans un mélange liquide où il y aurait des matériaux de différente pesanteur spécifique.

» 9° Au bord de la mer, où l'on peut observer des massifs très étendus et entièrement découverts, on aperçoit un certain ordre de stratification, ou plutôt de fissures parallèles entre elles et au rivage, qui donnent à ces divisions l'aspect d'autant de couches très polies à leur surface de contact. Néanmoins ce serait à tort qu'on voudrait les comparer aux couches de sédiment, car elles ne présentent ni suite ni régularité comparable. Souvent même on rencontre des divisions semblables, qui coupent les premières à angle droit et font résulter des parallélogrammes.

» 10° Ces masses granitiques sont partout traversées de petits filons de quarz hyalin d'une blancheur éclatante. Il me semble évident que ces filons sont de formation postérieure au granite; car ils suivent dans leur marche et pour leur volume, les fractures plus ou moins irrégulières de celui-ci; il me semble aussi que leur direction constamment parallèle au rivage de la mer, leur épaisseur constamment petite (de 1 à 8 centimètres), doit les faire rapporter à une époque et à une cause différente de celle qui a produit d'autres grands filons qui coupent les premiers à angle droit. Ces grands filons d'un quarz hyalin blanc comme la neige, peuvent être suivis depuis le bord de la mer jusqu'au sommet des montagnes; ici on les trouve soumis aux influences atmosphériques aussi bien que le granite, et les longs cristaux hexaèdres dont ils sont composés se séparent facilement les uns des autres. Toutefois cette désagrégation se faisant plus lentement, les grands filons dont je parle ressortent sur les flancs et sur

la croupe des montagnes, et ressemblent à des couches redressées par suite de quelque affaissement voisin, ou aux restes d'une muraille. Dans les cavités accidentelles de ces veines quarzeuses, ainsi que dans les retraits qui les séparent quelquefois du granite, on trouve comme une tapisserie de jolis cristaux différents en grosseur et en régularité. Dans plusieurs circonstances, ces mêmes retraits ont été remplis par une autre roche analogue à la première, mais teinte légèrement en vert ou en rouge.

» 11° Outre les deux espèces de veines quarzeuses qui se croisent en sillonnant les masses granitiques, il s'en trouve encore de deux autres genres assez remarquables, que je n'ai vues nulle part ailleurs que sur le rivage sud de la presqu'île de Macao. Celles du premier genre, quoique nombreuses et très larges (il y en a de 3 à 4 mètres d'épaisseur), sont difficiles à apercevoir sans une attention particulière, à cause de leur couleur rose qui les fait prendre au premier coup d'œil pour du granite un peu modifié dans la direction de ses fissures. Je les crois en général analogues aux pegmatites, composées de quarz et de feldspath, sauf quelques unes où la masse quarzeuse contient seulement quelque peu d'amphibole. Leur cristallisation étant très confuse, la texture en est conséquemment très fine; on y trouve beaucoup de cuivre disséminé et même quelques parcelles d'or. Ces grandes veines se dirigent presque exactement du nord au sud, et me semblent appartenir à une époque plus récente que celle des petits filons blancs dont il est question au numéro précédent, puisqu'elles les coupent dans presque tous les endroits où elles en rencontrent sur leur chemin; quant aux grands filons dont il est parlé au même numéro, il n'est pas aisé de déterminer leur ancienneté relative avec ces veines-ci, vu qu'ils suivent à peu près la même direction, que souvent il y a des ramifications des uns dans les autres, fusion des deux dans une même fente, etc. Cependant je suis porté à croire qu'elles sont de formation postérieure.

» Le deuxième genre de veines, que j'aimerais mieux appeler couches, n'offre que deux exemples identiques sur le même rivage sud de la presqu'île de Macao. Ce sont deux infiltrations verticales de schiste compacte, ou roche noire, placées à cent pas de distance dans deux ruptures de granite explorables seulement à marée basse. Elles diffèrent dans leur direction de toutes les autres veines, elles vont de l'est à l'ouest. Leur épaisseur est d'environ 0m,3 dans les endroits les plus larges, car elles suivent aussi les sinuosités de la fente qui leur a fait jour, et cessent de paraître sous des blocs où déjà elles se sont très amincies.

Leurs caractères extérieurs ne sont pas non plus les mêmes dans toute l'épaisseur de la couche; sur les deux côtés où il y a contact avec le granite, la roche est très dure, boursouflée à la surface, et offrant environ 0m,04 d'une masse noire et compacte qui semble brûlée; dans le centre de la couche, la roche est au contraire plus tendre, grisâtre, feuilletée suivant la longueur du filon, et paraissant pour ainsi dire moins cuite; en un mot, il semble que l'infiltration s'étant faite lorsque la masse granitique était encore très chaude, il soit arrivé au schiste ce qui arriverait à de la terre de potier placée en pareille circonstance.

» Tout me porte à croire que ces deux veines, et probablement beaucoup d'autres de même nature cachées sous les eaux, sont de formation postérieure à toutes les précédentes, puisqu'elles interrompent dans leur cours le peu qu'elles en trouvent sur leur passage. Quelqu'un qui se trouvait avec moi sur les lieux, voulait inférer l'assertion contraire de l'infiltration d'une lame minérale fort blanche dont il paraît environ 0m,2 au centre d'une de ces couches; mais nous avons trouvé, en détachant quelques échantillons, que ce n'est point du quarz, comme en sont les veines plus anciennes, mais bien du micaschiste.

» 12° Je ne crois pas que le gisement de ces veines schisteuses présente en géologie aucune difficulté réelle; mais il me semble assez difficile d'expliquer comment à la surface et dans l'intérieur du granite il peut se trouver des fragments épars semblables à des cailloux roulés, empâtés dans la masse lorsqu'elle était en fusion; ce fait est remarquable surtout vers l'extrémité orientale de la presqu'île de Macao, un peu au-delà des deux couches dont j'ai parlé au numéro précédent. Ces blocs ne dépassent généralement pas la grosseur du poing, ont la texture noire très fine, brillante et rude au toucher. Ils se font remarquer à la surface du granite aussi bien qu'au centre des masses fendues par les accidents locaux ou par l'industrie de l'homme; et partout ils adhèrent fortement à leur gangue. Il est assez difficile de détacher des échantillons de ces roches, parce qu'elles ne font presque jamais une saillie suffisante à la surface du granite; cependant je m'en suis procuré assez pour faire voir que leur pâte se confond insensiblement avec celle de leur gangue, de manière à indiquer qu'elles ont été en fusion les deux à la fois.

» 13° Il me reste maintenant à vous parler de cette infinité de blocs erratiques qui recouvrent toute cette contrée et lui donnent l'aspect d'un pays couvert de vastes ruines.

» Ces blocs se trouvent sans exception sur toutes les montagnes

de ces côtes, et ne doivent pas être confondus avec la masse continue, qui forme pour ainsi dire le squelette de la contrée. Les sommités les plus élevées, les croupes même les plus difficiles à gravir, sont couronnés de blocs moins remarquables par l'énormité de leur masse que par la bizarrerie de leur accumulation. Tantôt c'est une plaque de 8 à 10 mètres, perchée au sommet du bloc le plus élevé, et ne s'appuyant sur lui que par une de ses pointes; tantôt ce sont des blocs agglomérés les uns sur les autres en forme de pyramide ou de cone renversé; tantôt enfin ce sont des masses énormes qui touchent à peine à la surface très inclinée d'un autre rocher, et qui paraissent avoir leur centre de gravité tellement en dehors, que l'équipage d'un navire français venu ici, il y a quelque temps, s'est escrimé tout un après-midi, dans la persuasion de pouvoir faire rouler une de ces énormes masses jusqu'au bas de la montagne *la Guia*, où elle est en équilibre.

» Ces blocs sont assez variés dans leur configuration; néanmoins ils tendent le plus souvent à s'arrondir et on en trouve beaucoup qui ressemblent à des sphères de 15 pieds de diamètre, plus ou moins parfaites dans leurs contours; leur surface est très noire et paraît comme brûlée, excepté dans les endroits où la mer les arrose, ou des lichens les recouvrent; de loin elle paraît unie, mais de près on la trouve pleine d'aspérités et presque semblable à de l'éponge. Leur masse est en granite, sans exception aucune; mais ce granite n'est pas le même pour tous les blocs erratiques. On en trouve de gris, de noirâtre et de rouge; cependant la variété rose dont sont formées toutes les montagnes domine beaucoup.

» Dans les endroits élevés ou très exposés aux injures de l'air, les blocs erratiques sont en décomposition, au moins à leur surface; toutefois ils ont encore bien plus de ténacité dans leur agrégation, que la masse granitique de la montagne qui les porte, ce qui me fait croire que leur transport dans ces lieux s'est effectué à une époque récente.

» Maintenant la question qui se présente naturellement à l'esprit de tout géologue, est de savoir si l'on ne pourrait pas découvrir dans le transport de ces blocs une direction analogue à celle que M. Brongniart a découverte dans les blocs erratiques de la Suède, et M. de Razoumowski dans ceux de Russie et d'Allemagne? A ceci je n'ai rien de certain à répondre. Il me semble que les masses erratiques de ce pays-ci se trouvent en plus grande abondance sur les versants qui regardent la mer; que les cours d'eau tournés du même côté en ont charrié un bien plus grand nombre, lorsqu'ils avaient assez de force pour remuer de si

grandes masses ; mais je n'ose rien affirmer jusqu'à ce que les circonstances m'aient fourni l'occasion d'explorer l'intérieur de la Chine, ce qui aura bientôt lieu.

» 14° Autant les montagnes de ce pays sont arides et désertes, autant les vallées sont fertiles et couvertes d'habitations. Vues en général, elles ne présentent au regard observateur que des champs de riz, des plantations de légumes, des haies de bambous, etc. ; examinées en détail, elles ne présentent dans leur terrain qu'une alluvion granitique mêlée avec du terreau et quelquefois avec de l'argile. Les blocs erratiques ne s'y remarquent point.

» 15° Enfin ce que je viens de dire sur les environs du pays que j'habite depuis quinze mois, doit s'étendre, au moins pour le principal, à tout le continent de la Chine et même de la Tartarie. Voici les raisons sur lesquelles je fonde cette assertion en apparence un peu hasardée.

» 1° Monseigneur de Capse, vicaire apostolique de Corée, dans la grande relation de son voyage que l'on peut consulter chez nous, à Paris, fait de tout l'empire de Chine et de Tartarie qu'il a parcouru, une description identique à celle du pays où je suis. 2° Un officier de marine qui a été sur les côtes du Jiokien, m'a dit que ce pays-là est entièrement semblable à celui-ci, excepté que les blocs erratiques y sont beaucoup plus abondants et plus bizarrement perchés. 3° Plusieurs de nos élèves Chinois des provinces de *Setchuen* et de *Yunnan* m'ont dit que les montagnes de leurs pays sont arides, hérissées de rochers noirs, et en tout semblables à celles que nous voyons ici. 4° Les Chinois idolâtres ont coutume de placer dans leurs pagodes et d'y vénérer des fragments de certaines montagnes sur lesquelles se trouve quelque idole fameuse, ou sur lesquelles ont vécu quelques uns de leurs grands hommes. Or je suis allé examiner dans les pagodes des environs d'ici quelques unes de ces prétendues reliques, venant des provinces les plus septentrionales, et même de la Tartarie ; eh bien ! je les ai trouvées toutes de granite, et, qui plus est, plusieurs sont en granite rose peu différent de celui qui constitue ici la masse du sol.

» Voilà, monsieur, les observations consciencieuses que je me fais un plaisir de vous communiquer ; en les rédigeant, je me suis débarrassé autant que j'ai pu de tout système formé d'avance, pour vous décrire seulement ce que j'ai vu, et ce que tout autre peut voir aussi bien que moi. Si cette lettre ne peut être utile à la science géologique, j'espère du moins qu'elle sera pour vous le

gage d'une correspondance dont je me trouve très honoré et à laquelle je consacrerai toujours quelques uns des loisirs que mon ministère pourra me laisser. »

M. Charles d'Orbigny présente à la Société des fragments de *Cerithium giganteum*, provenant de son terrain de calcaire pisolitique de trois localités différentes des environs de Paris (Meudon, Port-Marly et Le Vigny, près Pontoise), dans lesquelles on a constaté l'existence d'une nouvelle formation placée entre la craie et l'argile plastique.

« La découverte de ces échantillons, dit M. d'Orbigny, me paraît avoir une assez grande importance, en ce qu'elle va probablement trancher les questions déjà plusieurs fois soulevées à la Société, concernant l'âge véritable de ce nouveau terrain. En effet, on sait que M. Elie de Beaumont, après avoir émis l'opinion que ce nouveau calcaire doit être rapporté à la craie et non au terrain tertiaire, dit (tome VIII, page 76 du *Bulletin de la Société*), « que les masses argileuses du Soissonnais et toutes celles » du bassin de Paris où gisent des bancs de lignite exploités, sont » constamment inférieures aux couches du calcaire grossier qui » renferment le *Cerithium giganteum*; et que c'est là pour lui » que se trouve la véritable séparation entre la craie et le terrain » tertiaire. »

» Or maintenant, l'opinion de ce savant géologue semble devoir subir quelques modifications; car il faut absolument reconnaître, d'abord que sur divers points du bassin parisien le *Cerithium giganteum* se trouve dans des couches inférieures au terrain d'argile plastique dans lequel gît le lignite, et ensuite que le calcaire pisolitique appartient réellement au terrain tertiaire et qu'il en forme la partie inférieure, puisque c'est là que commence à se montrer le *Cerithium giganteum*. J'ai d'ailleurs trouvé avec ce fossile près de 40 autres espèces de coquilles tertiaires, tandis qu'il ne s'en présente pas une seule de la craie; il n'est même pas douteux que de nouvelles recherches n'en fassent découvrir encore un bien plus grand nombre.

» J'ajouterai que la tranchée faite à la colline de Meudon, derrière la fabrique de chaux hydraulique, ayant été tout récemment rafraîchie et prolongée, il n'est plus possible de penser un seul instant que les nouvelles couches passent à la craie; il serait même, je crois, difficile de trouver, aux environs de Paris, une séparation plus tranchée entre deux formations.

« En conséquence, après avoir reconnu, 1° que le terrain de calcaire pisolitique ne passe nullement à la craie; 2° qu'il contient un assez grand nombre d'espèces fossiles toutes tertiaires, sans mélange aucun des espèces de la craie; enfin 3° que par sa nature minéralogique, ce nouveau calcaire est un véritable calcaire grossier; si l'on voulait continuer à le rapporter au terrain crayeux, je pense que de toute manière il se présenterait une très grande difficulté. Effectivement, il faudrait alors ne plus attacher, en géologie, aucune valeur aux caractères zoologiques; alors la distribution des corps organisés dans les diverses couches du globe ne pourrait plus servir à caractériser ces couches, ce qui serait extrêmement fâcheux; ou bien, si l'on accordait encore quelque importance à ces fossiles, il me semble qu'on serait conduit à se demander s'il n'y aurait pas lieu de faire remonter la craie, et par conséquent le terrain secondaire, jusqu'à la partie supérieure du calcaire grossier; car, je le répète, ce ne sont pas seulement quelques fossiles rares et peu déterminables qu'on trouve dans le terrain de calcaire pisolitique, mais un très grand nombre presque tous bien déterminés et ayant une analogie parfaite avec ceux du grand étage du calcaire grossier. Les nouvelles couches ne sont donc qu'une dépendance de ce grand système tertiaire au milieu duquel se trouve intercalée à différents étages la formation d'argile plastique, avec ou sans lignite.

M. Constant Prevost appuie l'opinion de M. d'Orbigny, par les caractères bien tranchés d'une stratification discontinue entre les deux terrains.

M. d'Archiac fait observer qu'il faudrait éviter de donner, comme on l'a fait, le nom de *pisolite* à la couche de calcaire grossier dont il vient d'être question, quels que soient d'ailleurs ses caractères minéralogiques; ce nom étant consacré depuis long-temps dans la science, par M. Smith, qui l'a appliqué à un calcaire *freestone* plus ou moins oolitique et pisolitique, constituant l'étage supérieur du *coral-rag* dans l'Oxfordshire; il a été de plus employé récemment pour désigner une couche signalée sur les côtes du Calvados, comme l'équivalent de la subdivision d'Angleterre, quoiqu'elle ne soit très probablement qu'une modification du *forest-marble.*

M. d'Orbigny répond que la dénomination de pisolite, employée par M. Smith pour désigner la partie supérieure



du *coral-rag* d'Angleterre, ne lui paraît pas assez généralement adoptée pour empêcher de donner ce nom à la nouvelle formation parisienne, surtout si on y ajoute l'épithète de tertiaire (*calcaire pisolitique tertiaire*).

M. de Roissy rappelle que M. Élie de Beaumont a recueilli, dans la même couche de calcaire grossier, près le Bordeau de Vigny, un Nautile bien caractérisé et distinct de ceux figurés par M. Deshayes, dans son ouvrage sur les coquilles tertiaires des environs de Paris.

M. Virlet communique les détails suivants sur l'exploitation des mines.

« Une partie des documents statistiques, dit-il, qui ont servi à la rédaction de la brochure que j'ai l'honneur d'offrir aujourd'hui à la Société avaient d'abord été recueillis pour un travail relatif aux *applications de la géologie*, qu'elle m'avait chargé de lui présenter pour l'année 1833, mais que le temps et les circonstances ne m'ont pas permis de terminer alors.

» Parmi les documents que renferme cette brochure, il y en a quelques uns qui sont de nature à intéresser la Société, et que je me borne à lui signaler. On voit, par le tableau général de la valeur du produit de tous les métaux en Europe, qui s'y trouvent, que ce produit s'élève annuellement à environ 1,000,000,000 de fr. dans lequel le fer seul figure pour la somme énorme de 775,000,000 de fr.; le cuivre pour environ 63,000,000; le plomb pour 59,000,000; le mercure pour 30,000,000; l'argent pour 13 à 14,000,000; l'étain pour 12 à 13,000,000; le zinc pour 6 à 7,000,000, et l'or pour seulement 3 à 4,000,000 de francs, etc.

» Il est extrêmement curieux de voir que l'or et l'argent, dont on s'exagère généralement l'importance, soient en quelque sorte les métaux qui produisent le moins en Europe ; tandis que le fer, malgré son peu de valeur intrinsèque, égale environ trois fois et demie celle de tous les autres métaux réunis ; aussi son rapport en poids, avec celui de ces mêmes métaux également réunis, est comme 146 à 1. L'Angleterre produit à elle seule la moitié de la masse énorme de fer qui se fabrique chaque année en Europe ; la France n'en fournit qu'environ un septième!

» La production générale connue de l'argent sur tout le globe, est de 970,105 kilogrammes, représentant une valeur de 212,340,000 fr. ; notre continent n'en fournit que 62,937 kilogrammes; l'Autriche, la Saxe et le Hartz sont les pays de l'Eu-

rope qui fournissent le plus de ce métal précieux. Maintenant les mines de la Russie en donnent presque autant que celles de l'Autriche; la France n'en produit qu'une très petite quantité qui s'extrait des plombs argentifères.

» La production totale de l'or est de 36,982 kilogrammes par an, représentant une valeur de 127,000,000 de francs environ, dans laquelle celle de l'Europe n'entre que pour un vingt-neuvième ou un trentième; et les seules contrées où l'exploitation en soit de quelque importance sont la Hongrie et la Transylvanie. Les mines de la Russie, toutes situées en Asie, donnent au contraire, depuis quelques années, plus d'or que le Brésil, pays qui en a toujours fourni le plus.

» L'Angleterre produit la moitié de tout le cuivre qui s'exploite en Europe; après cette contrée viennent l'Autriche et la Suède; la France n'en fournit plus guère que pour une valeur de 100,000 fr. par année

» Quant au plomb, la plus grande partie de celui qui est livré au commerce provient des mines d'Espagne et d'Angleterre : la première de ces puissances fournit également la plus grande partie du mercure, et la seconde les neuf dixièmes de l'étain exploité en Europe.

» Enfin l'Angleterre représente à elle seule les 4/9 du produit métallique de l'Europe; tandis que la France et la Russie ne représentent chacune qu'environ 1/9 de ce produit; l'Autriche 1/14; l'Espagne 1/18; la Prusse 1/20; la Suède 1/21, etc., etc.»

EXTRAIT DES OUVRAGES REÇUS DE L'ÉTRANGER.

Le premier cahier, pour 1837, des *Annales de minéralogie, géognosie, etc.*, de MM. Léonhard et Bronn, contient: 1° un rapport de M. le docteur Bernard Cotta *sur les résultats des recherches géognostiques faites à Holnstein.*

On sait qu'une souscription avait été ouverte en Allemagne, pour entreprendre des travaux qui pussent amener à une explication satisfaisante des phénomènes extraordinaires de superposition que présentent les terrains des environs de Meissen, où l'on trouve le granite recouvrant le calcaire jurassique, et celui-ci superposé à la craie; c'est le résultat de ces travaux que contient le rapport de M. Cotta.

On s'est attaché d'abord à suivre le plan de contact entre



le granite et les terrains secondaires, et on a reconnu que ce plan était incliné à l'horizon sous un angle de 30°; de sorte que, si l'on enlève par la pensée les terrains sédimentaires, on aura une masse énorme de granite en surplomb, dont la surface inférieure inclinée de 30° pourrait recouvrir tout l'emplacement de la ville voisine de Hohnstein. C'est là quelque chose de trop différent de tout ce que l'on voit dans la nature actuelle, pour que l'on puisse imaginer que les terrains de sédiment sont venus se déposer sous cette voûte, quand même on supposerait que le granite, aujourd'hui fendillé en tous sens, n'eût formé alors qu'une seule masse sans aucune fente.

Les coupures faites sur différents points ont toujours montré, sous le granite, des argiles et des conglomérats en couches d'épaisseur variable, contenant des fossiles jurassiques (*Ammonites polygiratus*, *A. Gowerianus*); puis le *quadersandstein* (grès vert).

Des faits qui précèdent, M. Cotta arrive à la conclusion suivante : « On ne peut guère révoquer en doute que les cou»ches interposées à Hohnstein, entre le granite et la craie, »n'appartiennent réellement à la formation jurassique, ainsi »que l'ont annoncé le comte de Munster et M. de Buch. J'ai »trouvé, dans ces couches, environ 40 espèces fossiles, dont »2 ou 3 seulement ont été jusqu'ici rencontrées à la fois dans »le calcaire jurassique et dans la craie, tandis que 12 espè»ces, rigoureusement déterminées, se trouvent appartenir »exclusivement à la formation jurassique. Comme il est in»dubitable aussi que ces couches sont aujourd'hui supérieu»res au *quadersandstein* (grès vert), il est évident qu'elles ne »se trouvent point à leur place originaire, c'est-à-dire que »les couches jurassiques ont été jadis inférieures au grès vert, »qu'elles ne recouvrent aujourd'hui que par suite d'une dis»location violente; car il ne viendra dans l'idée à personne »que des animaux de l'époque jurassique aient pu se conser»ver à l'état vivant, dans une seule localité isolée, pendant, »et même après le dépôt de la formation crétacée, à laquelle »ils sont d'ailleurs totalement étrangers. La superposition »extraordinaire du granite prouve que c'est à cette roche

»qu'il faut attribuer le désordre qui se voit en Saxe dans la »série des couches ; mais comme, d'un autre côté, on trouve »des cailloux et des fragments de ce granite dans les couches »jurassiques, et qu'en outre les relations de gisement entre »le granite et le *quadersandstein* sont telles sur plusieurs »points, que l'on ne peut admettre que le granite ait conservé »sa mollesse jusques et après le dépôt de la formation crétacée, »il en résulte que, pour le moment, l'explication la plus »probable de ce phénomène est encore celle qu'en a donnée, »il y a quelque temps, M. Weiss: c'est-à-dire que le granite et la »syénite de la rive droite de l'Elbe ont été soulevés étant »déjà à l'état solide, emportant avec eux quelques lambeaux »de la formation jurassique, et que le tout a été renversé »sur les terrains crétacés. »

2° *Lettre de M. S. Grimm sur le mont Büdôshegy* (*Montagne de soufre*) *en Transylvanie.* M. Grimm décrit en détail la *solfatara*, qui a donné à cette montagne le nom qu'elle porte, et dont les phénomènes ne sont pas entièrement comparables, d'après l'auteur, à ceux de la solfatare de Pouzzoles et autres.

3° Le *Schlossberg près de Regenstauf* (Bavière), par M. de Voith, conseiller supérieur des mines.

4° *Sur les Crinoïdes du Muschelkalk*, par M. Bronn. L'auteur décrit et donne la figure d'une nouvelle espèce trouvée à *Falkenkruge*, près *Detmold*, et à laquelle il a donné le nom d'*Encrinus pentactinus.*

5° *Notices minéralogiques,* de M. le docteur Blum. M. Blum donne la description de quelques formes secondaires d'Apophyllite, de Boracite, d'Hyalite et de Staurolite.

Séance du 15 *mai* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY, *vice-président.*

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membre de la Société :

M. TIMOTHÉE PUEL, étudiant en médecine, présenté par MM. Charles d'Orbigny et Michelin.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de la Société royale de Londres :

1° *Philosophical Transactions of the royal Society of London, for the year* 1836; partie 2e, in-4°, de la page 215 à la page 616; planches de 18 à 39. Londres, 1836.

2° *Address delivered at the anniversary meeting of the royal Society, on wednesday, november* 30, 1836, *by his royal Highness the Duke of Sussex, the President* (Discours prononcé dans la réunion annuelle de la Société Royale, le mercredi 30 novembre 1836, par son Altesse royale le Duc de Sussex, président); in-4°; 17 pages. Londres, 1836.

De la part de la Société géologique de Londres: *Transactions of the geological Society of London;* seconde série, 4e volume, 2e partie, in-4°, de la page 103 à la page 516; 25 planches. Londres, 1837.

De la part de l'Académie royale d'Irlande : *Transactions of the royal Irish Academy*; volume 17e, in-4°, 576 pages, 7 planches. Dublin, 1837.

De la part de la Société philosophique de Cambridge: *Transactions of the Cambridge philosophical Society*; vol. 6e, 1re partie, in-4°, 201 pages, 3 planches. Cambridge, 1836.

De la part de M. Édouard Blavier, ingénieur des mines, son ouvrage intitulé : *Essai de statistique minéralogique et géologique du département de la Mayenne*; in-8°, 196 pages, 2 planches. Paris, 1837.

De la part de M. William Henry Fitton, les deux ouvrages suivants :

1° *Observations on some of the strata between the chalk and Oxford oolite, in south-east of England.* (Observations sur quelques unes des couches comprises entre la craie et l'oolite d'Oxford, dans le sud-est de l'Angleterre); in-8°, 297

pages, 19 planches. Londres, 1836. (Extrait des Transactions de la Société géologique de Londres.)

2° *Geological notice on the new country passed over by captain Back, during his late expedition.* (Notice géologique sur le pays parcouru par le capitaine Back pendant sa dernière expédition); in-8°, 20 pages et une carte.

De la part de M. Merenda, ses deux mémoires dont les titres suivent :

1° *Mezzi pratici per migliorare le quattro raccolte principali del Piemonte, ad uso degli agenti di campagna, proposti da Giovanni Bartolomeo Merenda.* (Moyens pratiques d'améliorer les quatre principales branches de l'industrie agricole du Piémont, etc.); in-8°, 103 pages, 1 planche. Carmagnola, 1828.

2° *Cenno di un nuovo letto meccanico con applicazione di apparecchio sudorifero che serve a curare gli ammalati del cholera-morbus.* (Notice sur un nouveau lit mécanique, avec l'application d'un appareil sudorifique pour la guérison des malades attaqués du choléra-morbus) in-8°.

Proceedings of the royal Society, 1836, n°s 26 et 27.

Proceedings of the geological Society of London; vol. 2°, 1836-1837, n° 47.

Proceedings of the royal Irish Academy, 1836-1837, n°s 1 et 2.

Giornale di scienze, lettere e arti per la Sicilia, année 15°, volume 58, n° 172.

Continuazione degli atti dell' Accademia dei Georgofili di Firenze, vol. 15, disp. 1.

De la part de la Société philosophique de Cambridge :

A Catalogue of the collection of British quadrupeds and birds in the Museum of the Cambridge philosophical Society. (Catalogue de la collection des quadrupèdes et des oiseaux de la Grande-Bretagne, réunis dans le Muséum de la Société philosophique de Cambridge), in-12, 41 pages. Camb. 1836.

L'*Institut*, n° 209.

L'*Athenæum*, n° 498.

The mining Journal, n° 90, vol. 4.

M. Deshayes adresse à la Société : 1° un Mémoire de M. le baron d'Hombre Firmas, sur les Hippurites et les Sphérulites du département du Gard, avec figures. Ce travail après avoir été lu est renvoyé au conseil pour être inséré dans les mémoires, s'il y a lieu. 2° Une Lettre de M. Melleville de Laon, renfermant des détails géologiques sur les environs de cette ville. Une coupe et une description de cette localité ayant déjà été publiées dans le tome VI du Bulletin de la Société, la liste suivante des espèces signalées par M. Melleville sera seule insérée.

Fossiles de l'argile plastique.

Cyrena cuneiformis, Deshayes.
Ostrea bellovacina, Desh.
Ostrea non déterminée.

Fossiles des sables calcarifères.

Ancillaria subulata, Lamark.
— *olivula*, Lk.
Ampullaria acuminata, Lk.
Anomia tenuistriata, Lk.
Arca globulosa, Desh.
Bulla semistriata, Desh.
— *ovulata*, id.
— *Coronata*, id.
— *cylindroïdes*, id.
Bifrontia laudunensis, Desh.
— *Rangii*, Michelin.
Buccinum stromboïdes, Lk.
— *decussatum*, Lk.
Bulimus terebellatus, Desh.
Cerithium gibbosum, Desh.
— *pyreniforme*, id.
— *angulosum*, id.
— *semigranulosum*, id.
Corbula exarata, Desh.
— *gallica*, Lk.
— *striata*, id.
Cardium lima, Desh.
— *hybridum*, id.
— *verrucosum*, id.
— *porulosum*, Lk.
Cytheræa obliqua, Desh.
— *suberycinoïdes*, id.
Crassatella tumida, Lk.
— *lamellosa*, Desh.
— *trigonata*, id.
— *semistriata*, id.
Chama papyracea, Lk.
Cancellaria evulsa, Sow.
— *crenulata*, Desh.
Calyptræa lamellosa, Desh.
Dentalium tarentinum, id.
— *eburneum*, id.
Delphinula turbinoïdes, Lk.
Ericina elegans, Desh.
Fusus longævus, Lk.
— *costarius*, Desh.
— *rugosus*, id.
— *angustus*, id.
— *exiguus*, id.
— *bulbiformis*, Lk.
— *incertus*, id.
— *unicarinatus*, Desh.
Fissurella squamosa.
Lucina squamosa, Desh.
— *concentrica*, Lk.
— *mutabilis*, id.
— *lævigata*, Lk.
— *lunulata*, Desh.
Murex tripteroïdes.
Melania costellata, Lk.
— *marginata*, id.
Modiola papyracea, Desh.
Natica epiglottina, Lk.
— *canaliculata*.
— *sigaretina*, Desh.
Nerita conoïdea, Lk.
Nucula margaritacea, Lk.
Nautilus pompilius.
Nummulites, plusieurs espèces.
Ostrea cymbula, Desh.
— *mutabilis*, id.
— *heteroclita*, id.
Oliva nitidula, Lk.

Pleurotoma clavicularis, Desh.
— *pyrulata*, id.
— *terebralis*, Lk.
— *dentata*, Lk.
— *granifera*, Desh.
— *propinqua*, id.
— *striarella*, Lk.
— *polygona*, Desh.
— *curvicosta*, id.
Pectunculus granulosus, Desh.
— *dispar*.
— *pulvinatus*, Lk.
Pecten breviauritus, Desh.
— *squamula*, Lk.
Parmophorus angustus, Lk.
Paludina Desmaresti, C. Prevost.
Pyrula tricarinata, Lk.
— *tricosta*, id.
Pileopsis squamæformis, Lk.
Rostellaria fissurella, Lk.
Spondylus radula,
Scalaria striatula, Desh.
Turritella imbricataria, Lk. et une variété
Turritella hybrida, Lk.
— *abbreviata*, Desh.
— *sulcifera*, id.
— *incerta*, Lk.
— *terebellata*, id.
Tellina rostralina, Desh.
— *donacialis*.
Trochus agglutinans.
Terebellum fusiforme, Lk.
Tornatella alligata, Desh.
— *sulcata*, Lk.
Volvaria miliacea, Lk.
Voluta spinosa, Lk.
— *crenulata*, id.
— *costaria*, id.
— *bicorona*, id.
— *angusta*, Lk.
Venus turgidula, Desh.
Venericardia asperula, Desh.
— *imbricata*.
— *planicosta*.
Deux polypiers très rares, des Serpules, etc., et quinze espèces non déterminées.

Fossiles des assises supérieures de la masse calcaire.

Anomia tenuistriata, Desh.
Bulla minuta, id.
Cerithium tricarinatum, Lk.
— *variabile*, Desh.
— *denticulatum*, Lk.
— *acutum*, Desh.
— *echinoïdes*, id.
— *crenatulum*, id.
— *Cordieri*, id.
— *mitreola*, id.
— *thiara*, id.
— *lapidum*, id.
— *mutabile*, id.
Corbula rostrata, Lk.
Crassatella trigonata, Lk.
Cytherea pusilla, Desh.
— *dentalium*,
Fusus bulbiformis, Lk.
— *angustus*, id.
— *polygonus*, id.
Fusus Noe, id.
— *tuberculosus*, Desh.
Lucina concentrica, Lk.
— *lamellosa?*
Melania lactea, Lk.
— *costellata*, id.
Murex calcitrapa, Lk.
— *crispus*, id.
Mitra cancellaria, Lk.
Natica mutabilis, Desh.
Oliva laumontia.
Pleurotoma filosa, Desh.
— *lineolata*, Lk.
Pileopsis cornucopiæ, Lk.
Paludina subulata, Desh.
Turritella multisulcata, Desh.
— *vittata*, Lk.
En outre un grand nombre de moules et d'empreintes provenant du banc inférieur.

Le Président annonce que le Conseil, par suite de la décision prise dans sa séance du 12 mai, propose la ville d'Alençon pour le lieu de la réunion extraordinaire de la Société en 1837.

M. Rivière rappelle que, l'année dernière, Grenoble avait été désigné à l'avance, et expose les divers avantages que ce point offrirait aux géologues, si la Société s'y rendait.

M. Michelin objecte que déjà, à cette époque avancée de la saison, les neiges rendent inaccessibles plusieurs parties des Alpes du Dauphiné, et il fait valoir l'intérêt que peuvent offrir les environs d'Alençon, et la probabilité que le choix de cette localité donnera lieu à une réunion plus nombreuse.

Après quelques observations de la part de plusieurs membres, le Président met successivement aux voix les deux propositions concernant les villes de Grenoble et d'Alençon. La dernière ayant obtenu la majorité, la Société géologique de France tiendra cette année ses séances extraordinaires à Alençon, département de l'Orne. Le jour de la réunion sera ultérieurement indiqué.

EXTRAIT DES OUVRAGES REÇUS DE L'ÉTRANGER.

Transactions philosophiques de la Société royale de Londres, pour l'année 1836. 2e partie.

Sur les températures et les rapports géologiques de certaines sources thermales, et particulièrement de celles des Pyrénées; par M. Forbes, professeur à l'université d'Edimbourg.

Les sources thermales des Pyrénées sont dans une relation frappante avec les granites de cette chaîne. L'abondance et la température de ces sources sont d'autant plus considérables que l'on avance vers l'est, où le granite est le plus développé. Lorsque les eaux thermales sourdent du granite même, c'est toujours près du contact de cette roche avec un terrain stratifié; il arrive très souvent qu'une partie de la source sort du granite et l'autre des schistes et des calcaires contigus; il est impossible de trouver une preuve plus frappante du rapport immédiat qui existe entre les eaux thermales et les dislocations des couches.

On croit communément que la quantité des hydrosulfures contenus dans l'eau d'une source thermale est proportionnée à la température de cette source; cependant aux Eaux-Bonnes et à Las Escaldas, on trouve des sources sulfureuses froides, à quelques mètres d'autres sources ayant une température élevée et dont la composition est presque identique. Ailleurs des sources ayant une température de 50 à 60° centigrades,

sourdent très près l'une de l'autre avec une composition minérale totalement différente. Il est évident que l'opinion qui fonde l'origine des sources thermales sur leur composition chimique, ne peut se soutenir en présence de tels faits.

A Cauterets, à Saint-Sauveur et à Barèges, les sources se trouvent au contact du granite avec des schistes amphiboliques (système de Barèges, de Charpentier), que M. Forbes croit résulter de l'action du granite sur les roches préexistantes. Des veines de granite partent de la masse principale pour se ramifier dans les schistes au pic d'Escoubous, au lac des Echelles, près Saint-Sauveur, etc. Le calcaire que l'on exploite à Saint-Sauveur est distinctement rendu cristallin par le contact de filons d'eurite et de porphyre qui se ramifient du granite; en même temps le calcaire devient métallifère, contenant en abondance des pyrites de fer, et, suivant M. de Charpentier, du nickel arsénical et du cobalt gris. A Thuez, les sources thermales sont également en relation avec l'intercalation du granite, dans les terrains stratifiés, avec des dislocations du sol et avec des filons métallifères. Au Vernet, le calcaire contient du sulfate de baryte au contact du granite.

En dehors des Pyrénées, M. Forbes rapporte les phénomènes que lui ont offerts les bains du Mont-Dore, de Baden-Baden, de Louesche, Pfeffers, et ceux dits de Néron et de la Pisciarella près de Naples. Au Mont-Dore, les eaux thermales sourdent presque au centre des dislocations de la contrée; à Baden, au contact des schistes antérieurs au grès bigarré, avec un pophyre granitoïde qui forme les cimes pittoresques du vieux château, et qui passe près de là à un véritable granite. A Louesche et à Pfeffers, les sources se font jour à travers le calcaire au fond de fentes de dislocation très escarpées. Les sources des bains de Néron et de la Pisciarella, sont évidemment en relation avec les phénomènes volcaniques des Champs-Phlégréens.

Mémoires de la Société géologique de Londres. 2e série, 4e volume, 2e partie.

1° *Observations sur quelques unes des couches qui se trouvent*



entre la craie et l'oolite d'Oxford, dans le sud-est de l'Angleterre; par M. W.-H. Fitton.

L'auteur a donné, en 1824, la description de la partie inférieure de la formation crétacée dans l'île de Wight et le Dorsetshire; il annonçait dès lors que les mêmes terrains devaient se retrouver dans l'intérieur de l'Angleterre. Aujourd'hui M. Fitton a cherché à prouver ce qu'il annonçait en 1824; il a reconnu l'existence de la formation wealdienne dans l'intérieur de l'Angleterre, et il en a tracé les limites. M. Fitton décrit successivement et avec le plus grand détail vingt-six coupes des couches inférieures à la craie, prises à la limite de ce terrain, depuis *Folkstone* sur la Manche, jusqu'aux côtes du Norfolk sur la mer du Nord. Il résume ensuite ses observations dans une coupe théorique générale du midi de l'Angleterre, et il donne l'épaisseur moyenne de chacun des terrains qu'il a décrits; puis il rappelle et confirme l'ordre des événements géologiques qui ont donné lieu à l'état de choses actuel, ordre qui a été décrit déjà par MM. Mantell, Buckland et de La Bèche. Après avoir indiqué l'origine de la formation wealdienne, comme due à un dépôt d'embouchure, il cherche quels doivent être en Europe les équivalents de cette formation. Il la retrouve avec des fossiles d'eau douce dans l'île de Skye en Écosse, dans le Bas-Boulonnais et dans le pays de Bray; puis il ajoute aux dépôts marins contemporains signalés par M. de La Bèche dans son Manuel géologique, un dépôt de l'île de Bornholm dans la Baltique, et du voisinage d'Helsingburg en Scanie, où des végétaux de la formation wealdienne sont unis à des coquilles marines ou littorales.

2° *Observations zoologiques sur une nouvelle espèce fossile de Chelydra, provenant d'OEninghen;* par M. T. Bell. L'auteur donne à cette espèce le nom de *C. Murchisonii*, et il indique ses rapports avec la seule espèce vivante connue, la *C. serpentina*, habitant les bords des lacs des États-Unis d'Amérique.

3° *Sur les terrains du nouveau grès rouge dans le bassin de l'Eden, et sur les côtes nord-ouest du Cumberland et du Lancashire*; par M. A. Sedgwick.

Dans ce mémoire M. Sedgwick se propose de déterminer les limites du groupe du nouveau grès rouge dans le nord-ouest de l'Angleterre; de décrire quelques lambeaux de la formation carbonifère qui sont enclavés dans le grès rouge; de suivre dans leurs détails les subdivisions du nouveau grès rouge, et de les comparer à celles du nord-est de l'Angleterre; et enfin d'établir les rapports généraux qui existent entre le grès rouge d'Angleterre et celui d'Écosse.

L'auteur établit que le nouveau grès rouge du nord-ouest est toujours en stratification discordante sur le terrain carbonifère; que ses subdivisions sont parallèles à celles du Yorkshire, et que ces deux formations sont entièrement analogues; il croit que tout le grès rouge d'Écosse est antérieur à la formation carbonifère, et que le nouveau grès rouge n'y est point représenté.

4° *Sur une portion du Dukhun* (*Indes-Orientales*); par M. W.-H. Sykes.

Les observations de l'auteur s'étendent à l'est de la chaîne des monts *Syhadree* (appelés *Gates* par les Européens, par corruption du mot *ghat* qui signifie *passage*, *col*), entre les parallèles 16° 45′ et 19° 27′ de latitude nord, et entre 73° 30′ et 75° 35′ de longitude est (de Greenwich), sur une surface d'environ 26,000 milles carrés. Toute cette étendue se compose de roches trappéennes distinctement stratifiées. Depuis le niveau de la mer jusqu'à la hauteur de 4,500 pieds, on ne trouve que des couches horizontales alternantes de basaltes et d'amygdaloïdes, dont les plans de jonction sont exactement parallèles entre eux. La chaîne des *Syhadree* s'élève abruptement à l'est du pays de Konkun; le plateau qui en forme la cime s'abaisse vers l'est par des terrasses successives. Des vallées profondes, qui paraissent à l'auteur de véritables fractures à peine façonnées par les eaux actuelles, sillonnent en tout sens le Dukhun. Les escarpements de ces vallées atteignent quelquefois jusqu'à 1,500 pieds. La structure prismatique est la plus commune au basalte; cependant on trouve souvent au pied des escarpements des accumulations de *basaltes en boules*. Plusieurs dykes



basaltiques verticaux traversent les assises de basalte et d'amygdaloïde sans rien déranger à leur horizontalité, et ces dykes traversent également le granite qui supporte les trapps. Une argile ferrugineuse, dont l'épaisseur varie d'un pouce jusqu'à plusieurs pieds, se trouve souvent à la base du basalte et de l'amygdaloïde. Des rognons de calcaire cristallin sont disséminés dans les amygdaloïdes.

Au reste, les trapps du Dukhun ne sont qu'une petite partie de la grande formation trappéenne qui recouvre sans interruption une surface de 200,000 à 250,000 milles carrés; et cette formation reposant immédiatement sur le granite dans toute la péninsule de l'Inde, l'auteur est porté à croire que toute cette masse, dont la surface a 700,000 milles carrés, est d'origine ignée. Vers le nord, le trapp repose sur un grès dont l'âge ne peut être déterminé dans l'état actuel de la science en Asie.

5° *Sur la géologie des environs de Bonn*; par M. L. Horner. (Voyez Bulletin, tom. VIII, p. 177.)

Mémoires de la Société philosophique de Cambridge; vol. 6e, 1re partie.

Recherches sur la géologie physique; par M. Hopkins.

Malgré les irrégularités apparentes que présente le relief de la surface du globe, les géologues sont parvenus à reconnaître certaines lois géométriques qui auraient présidé aux actions qui ont donné lieu aux divers accidents de cette surface. Ces lois se reconnaissent facilement dans les phénomènes des lignes anticlinales, des failles, des filons métallifères, etc; et quoiqu'il puisse paraître prématuré d'appeler *générales*, des lois dont les effets n'ont été étudiés jusqu'ici que sur une très petite partie de la surface du globe; cependant, en partant de ce que l'on connaît de ces effets, on est en droit d'espérer que les recherches géologiques ultérieures prouveront que les lois des phénomènes observés jusqu'à ce jour sont réellement les lois générales des phénomènes généraux qui s'observent dans l'ensemble de l'écorce terrestre.

M. Hopkins s'est proposé, dans son mémoire, d'examiner

jusqu'à quel point les phénomènes géologiques connus peuvent se rapporter à une cause générale. Il trouve d'abord que les lois de parallélisme, que l'on reconnaît à la fois dans les lignes anticlinales, les failles et les filons métallifères d'une même contrée, donnent *à priori* une forte probabilité à la théorie qui assigne ces divers phénomènes à une même cause. Que si l'on met ces phénomènes en rapport avec les dislocations des couches de la même contrée, on est naturellement porté à croire que la cause générale de tous ces accidents divers du sol a été une force agissant de bas en haut à la partie inférieure de l'écorce du globe. Aussi est-ce là une idée admise aujourd'hui par la presque totalité des géologues.

La géologie paraît donc être arrivée à reconnaître certains phénomènes géométriques bien définis, que, d'après leur constance, on appellerait presque des lois géométriques; et ces phénomènes sont attribués, par la grande majorité des géologues, à une cause mécanique distincte. Le premier pas à faire maintenant, c'est d'étudier, d'après les principes de la mécanique et de la physique, les relations qui peuvent exister entre les phénomènes observés et la cause générale à laquelle on attribue ces phénomènes. C'est à ce genre de recherches que M. Hopkins donne le nom de *géologie physique*.

M. Hopkins admet à la partie inférieure de l'écorce de la terre, et à une profondeur déterminable, une force agissant de bas en haut et sur une très grande étendue à la fois, au moyen d'un fluide quelconque que l'on peut imaginer être de la vapeur élastique dans certains cas, dans d'autres une masse de matière à l'état de fusion ignée. Il doit résulter de cette donnée des effets de tension qui sont nécessairement de nature à être soumis au calcul, et auxquels M. Hopkins a appliqué toute la précision de l'analyse mathématique.

Il est de toute impossibilité de donner un extrait des calculs de M. Hopkins: nous devons nous borner à indiquer les principaux résultats géologiques auxquels il est arrivé.

Dans tout système de fentes parallèles qui ne sont pas très éloignées les unes des autres, *les fentes n'ont point pu se produire successivement*,

Les fissures de l'écorce du globe n'ont point commencé à sa surface, mais à un point quelconque de la partie intérieure de l'écorce solide.

Une même tension ne peut produire que deux systèmes de fentes parallèles, dont l'un sera perpendiculaire à l'autre. (De là les vallées longitudinales et transversales dans une même chaîne de montagnes.)

Les fissures transversales doivent présenter une beaucoup plus grande uniformité que les longitudinales. (La chose se reconnaît parfaitement dans les mines du nord de l'Angleterre.)

La loi de parallélisme des filons, des failles, etc., est une conséquence nécessaire d'une force générale de soulèvement agissant de la manière supposée par M. Hopkins, et cette loi ne peut subsister qu'autant qu'on suppose une action générale de cette force; car une force de soulèvement, agissant sur un point particulier, produirait nécessairement des fissures rayonnantes autour de ce point; de sorte que dans une chaîne produite ainsi par des soulèvements partiels successifs, il ne saurait y avoir un système général de fissures parallèles.

De quelque manière que l'on suppose qu'a été produite une force de soulèvement, il ne paraît point y avoir de raisons pour qu'elle n'ait point agi dans certains cas à des profondeurs beaucoup plus grandes que dans d'autres. Or, comme la formation d'un système de fentes parallèles doit être simultanée, il est probable que si un nombre considérable de fentes parallèles commencent simultanément à la partie inférieure d'une masse très épaisse et d'une très grande étendue, il n'arrivera à la surface supérieure de cette masse que des fentes fort éloignées les unes des autres. Ces fentes seront très étendues, et tous les phénomènes qui les accompagnent seront sur une échelle proportionnée. Il se produira nécessairement des lignes anticlinales le long de ces fentes, qui peuvent rendre raison du parallélisme de deux chaînes de montagnes contemporaines tout aussi aisément que de celui de deux lignes anticlinales infiniment plus rapprochées. La théorie de M. Hopkins assigne ainsi une cause physique à la loi du parallélisme des chaînes de montagnes contemporaines.

M. Hopkins termine son mémoire en appliquant le résultat de ses calculs à la chaîne qui s'étend, en Angleterre, depuis le Derbyshire jusqu'au Northumberland, et aux accidents qui se présentent des deux côtés de cette chaîne, et il trouve une concordance frappante entre les phénomènes observés et les principes indiqués par l'analyse mathématique.

Notice géologique sur les pays traversés par le capitaine Back, pendant sa dernière expédition; par M. W.-H. Fitton.

Le nouveau pays parcouru par le capitaine Back, depuis le lac des Esclaves (*Great Slave lake*) jusqu'à la mer, qu'il a atteinte par les 67° 10′ de latitude nord, se compose presque en entier de roches primitives. Il n'y a que trois localités où l'on ait trouvé d'autres roches que du granite ou du gneiss : 1° vers l'extrémité nord-est du lac des Esclaves, on a signalé des trapps et quelques assises calcaires; 2° les environs du lac Beechey, d'après leur aspect, paraissent être d'une autre nature que les contrées primitives voisines; 3° on a trouvé des fragments calcaires sur les plages de l'île de Montréal, à l'embouchure de la rivière à laquelle on propose de donner le nom de Back, d'après le voyageur qui l'a parcourue le premier.

Cette rivière, remarque M. Fitton, est évidemment divisée en trois parties sensiblement parallèles et dirigées du sud-ouest au nord-est; et les branches irrégulières qui unissent ces trois parties sont dirigées toutes deux environ de l'est à l'ouest. M. Fitton croit probable que les trois vallées allant du sud-ouest au nord-est sont des vallées longitudinales jointes entre elles par des fentes moins régulières.

Procès-verbaux de la Société géologique de Londres. (Séance du 2 novembre 1836.)

Esquisse de la géologie de la partie occidentale de l'Asie-Mineure; par M. Strickland. La contrée visitée par l'auteur est très montueuse; on y reconnaît cinq chaînons parallèles dirigés à peu près de l'est à l'ouest; mais d'autres de ces montagnes sont groupées irrégulièrement sans aucune di-

rection particulière. M. Strickland croit que toutes ces montagnes ont été produites à la même époque géologique.

On reconnaît dans l'Asie-Mineure les formations suivantes :

1° *Terrains granitiques*. Le granite forme les cimes plus élevées du Mont-Ida, de l'Olympe, etc.

2° *Terrains schisteux et métamorphiques*. Ils constituent presque toutes les chaînes de montagnes; ils consistent principalement en micaschistes irrégulièrement associés à des couches de marbre et de quarzite ; l'auteur croit que ces terrains sont dus à des modifications éprouvées par des argiles, des calcaires terreux et des grés.

3° *Grünstein*. Ce n'est qu'en hésitant que M. Strickland place ici cette roche qu'il croit contemporaine des trachytes; il a vu des filons de grünstein traversant les terrains tertiaires.

4° *Formation silurienne*. Une formation de schistes et de calcaires observée sur les deux rives du Bosphore au nord de Constantinople, contient des fossiles dont l'ensemble rappelle ceux de la formation silurienne.

5° *Calcaire à Hippurites et schistes*. Cette formation représente dans l'Asie-Mineure tous les terrains secondaires.

6° *Calcaire tertiaire lacustre*. Les couches en sont en général horizontales; la composition en est quelquefois identique avec celle de la craie; elles contiennent de même des rognons et de petits lits de silex. On y trouve des *Unio*, des Cyclades, Lymnées, Planorbes, Paludines, Hélices et des empreintes de feuilles dicotylédones. L'auteur décrit successivement plusieurs bassins lacustres différents.

7° *Terrains tertiaires marins*. On rapporte à cette formation des couches qui se trouvent sur les deux rives des Dardanelles, à l'île de Ténédos, etc., que M. Strickland n'a pas examinées en personne.

8° *Roches trachytiques et trappéennes*. Elles sont associées aux dépôts lacustres qui, sur quelques points, paraissent plus anciens, et sur d'autres plus récents que les roches ignées.

9° *Volcans éteints*. M. Strickland les distingue en deux époques différentes, suivant l'état de conservation plus ou

moins parfait des cratères. Une vaste coulée de lave, issue d'un des volcans les plus modernes, a barré jadis la vallée de l'Hermus. Aujourd'hui cette rivière s'est creusé, au contact de la lave avec le micaschiste, un canal de 80 pieds de profondeur. L'ensemble des phénomènes rappelle à M. Strickland les terrains volcaniques du centre de la France.

10° *Dépôts aqueux modernes.* Entre le pied du Mont-Olympe et la ville de Broussa, des sources chaudes ont accumulé un dépôt de travertin ayant 2 milles de long, $\frac{1}{2}$ mille de large et 100 pieds d'épaisseur; l'eau sort à la température de 66° centigrades.

Séance du 16 novembre 1836. — *Sur les preuves de changements de niveau entre la terre et la mer dans l'ouest de l'Écosse*; par M. James Smith. — On trouve dans l'ouest de l'Écosse deux dépôts superficiels; l'inférieur consiste en une argile non stratifiée, mêlée de gros blocs; on y a trouvé des cornes de Cerf, des défenses d'Eléphant, etc.; l'auteur croit que ce dépôt résulte de l'action violente et passagère d'une grande masse d'eau. Le dépôt supérieur consiste en une argile finement laminée, recouverte de sables et de graviers; l'argile contient 26 espèces de coquilles ayant leurs analogues dans les mers d'Écosse. Ce dépôt a été reconnu sur les deux rives de la Clyde, entre Glascow et Greenock, où il s'élève de 30 à 40 pieds au-dessus du niveau de la mer; sur les bords du lac Lomond, des Huîtres ont été trouvées à 70 pieds; M. Smith croit que ce dépôt a été formé très lentement sous une mer assez profonde pour qu'il y fût à l'abri de l'agitation des vagues, et qu'il a été porté à la hauteur qu'il occupe aujourd'hui par un mouvement analogue à celui qui se passe de nos jours sur les côtes de Suède. M Smith croit que le dépôt superficiel supérieur doit être rapporté à la partie plus récente du groupe pliocène de M. Lyell (*newer pliocene*).

Dans la même séance, M. Willamson a lu un mémoire *sur la distribution des restes organiques des formations oolitiques sur la côte du Yorkshire.*

Séance du 5 *juin* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. DUFRÉNOY.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société:

MM.

CASARETTO, docteur en médecine, à Gênes, présenté par MM. Élie de Beaumont et de Verneuil.

ZARCO DEL VALLE, lieutenant-général à Madrid, présenté par MM. Rivière et Gilbert.

EUGÈNE DUFLOT, docteur en médecine et en chirurgie, présenté par MM. Charles d'Orbigny et Michelin.

LARTET, avocat à Ornézan (Gers), présenté par MM. de Blainville et Desnoyers.

L'abbé CANÉTO, professeur de physique, au séminaire d'Auch, présenté par MM. Desnoyers et Constant Prevost.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit:

De la part de M. Gœppert de Breslau, son ouvrage intitulé:

Die fossilen Farrnkrauter (Les fougères fossiles), supplément au 17e volume des Nouveaux actes de l'Académie Caroline-Léopoldine des Curieux de la nature; in-4°, 486 pages, 44 planches, à Breslau et à Bonn, 1836.

De la part de M. Constant Prevost:

1° Son ouvrage intitulé : *Les continents actuels ont-ils été à plusieurs reprises submergés par la mer?* Dissertation géologique, suivie d'un *Essai sur la formation des terrains des environs de Paris;* in-8°, 126 pages, une planche.

2° Son *Voyage à l'île Julia*, en 1831 et 1832, rapport fait à l'Académie des sciences; in-8°, 47 pages.

De la part de M. J. Girardin : *Notice biographique sur*

[É]douard Adam; in-8°, 31 pages, 6 planches; Rouen, 1837.

De la part de M. Studer, son ouvrage ayant pour titre: *Die Gebirgsmasse von Davos* (Sur le massif des montagnes [d]e Davos, canton des Grisons), in-4°, 60 pages, 3 plan[c]hes.

De la part de M. Lecoq, sa *Note sur la découverte de débris [o]rganiques marins sur le sol de l'Auvergne;* in-8°, 15 pages; [C]lermont, 1837.

De la part de M. J.-F. Barbe, docteur en médecine, sa [t]hèse sur *les climats en général et plus particulièrement sur les [c]limats chauds*, soutenue à la Faculté de médecine de Paris, [l]e 20 mai 1837; in-4°, 64 pages, Paris, 1837.

Les *Annales des Mines*, tome 10ᵉ, 6ᵉ livraison de 1836; [i]n-8°, pages 407 à 654, 4 planches; Paris, 1836.

Les *Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Au[v]ergne*; tome 9ᵉ en 6 cahiers, in-8°, 572 pages, 2 planches.

Bulletin de la Société de géographie; n° 40, avril 1837; pages 193 à 280.

Bulletin de la Société industrielle de Mülhausen; n° 48, avril 1837; in-8°, 100 pages, 2 planches.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers; n° 1ᵉʳ, 8ᵉ année; in-8°, 68 pages. Angers, 1837.

Recueil de la Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Eure; n° 27, juillet 1836, in-8°, 99 pages.

Proceedings of the geological Society of London, volume 2ᵉ, nᵒˢ 48 et 49, avec *la liste des membres de la Société géologique de Londres*, au 1ᵉʳ avril 1837.

Correspondenzblatt des Kœniglich Wurtembergischen Landdwirthschaftlichen Vereins (feuilles de correspondance de la Société d'agriculture du Wurtemberg), année 1836, 1ᵉʳ volume, 3ᵉ cahier; et 2ᵉ volume, cahiers 1, 2, 3, avec 3 planches, Stuttgardt et Tubinge, 1836.

Giornale di Scienze, lettere e arti per la Sicilia; n° 173, mai 1837.

L'*Institut*. Nᵒˢ 210, 211, 212.

The Athenæum. Nᵒˢ 499, 500, 501.

The Mining Journal. Nᵒˢ 91, 92, 93.

La Société reçoit en outre :

De la part de M. Lefèvre, ingénieur civil, un échantillon d'albâtre qu'il a rapporté du *Djebel Ourakam*, montagne située à sept lieues à l'est de Beny-Soueif, dans la chaîne arabique (Égypte moyenne).

De la part de M. Félix Laignelet, de Semur en Auxois, deux coquilles (*Unio*), passées à l'état de fer oligiste, du lias entre Beauregard et Montigny-le-Gueux (Côte-d'Or).

CORRESPONDANCE.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Boblaye relative à la réunion extraordinaire de la Société ; cette lettre est renvoyée au conseil.

M. Pilla de Naples annonce avoir été témoin de la sortie de véritables flammes par la bouche du Vésuve, dans l'une des dernières éruptions de ce volcan ; phénomène qui avait toujours été révoqué en doute, et de l'existence duquel il s'est assuré, quoiqu'au péril de sa vie. A ce sujet, M. Pilla fait remarquer que l'étude des volcans en activité demande des observations long-temps continuées sans interruption pour arriver à des résultats exacts et précis, ce que les géologues qui habitent le pays peuvent seuls espérer d'obtenir.

M. Glocker adresse de Breslau les observations suivantes qu'il a faites pendant l'automne dernier dans la Moravie septentrionale et la Silésie autrichienne.

« Dans les environs de *Bærn*, petite ville située entre Troppau et Sternberg, j'ai observé, en plusieurs endroits du terrain intermédiaire, un passage remarquable du *schiste argileux* à l'*amygdaloïde*. Le schiste est d'une couleur grise tirant sur le vert, en partie chlorité et verdâtre. Il repose sur des couches de grauwacke, et est incliné de 40 à 45° vers le sud-est. Dans sa partie inférieure il est compacte et renferme des cavités, partie vides, partie remplies de calcaire granulé en forme de noyaux ou d'amandes, de quelques lignes à un pouce de diamètre. Plus haut, ces cavités deviennent de plus en plus petites et vides, en se multipliant en même temps; le schiste devient massif et présente

enfin une masse très molle et argileuse, parfaitement semblable à la wacke de Werner, d'une structure amygdaline et quelquefois poreuse. C'est donc une véritable *amygdaloïde*, produite par une sorte de décomposition ou métamorphose du schiste argileux ou chlorité. Il faut que cette amygdaloïde ait été produite *en même temps* ou *à la même époque que le schiste*, car elle en procède insensiblement, et il est absolument impossible de marquer aucune limite entre l'un et l'autre. On ne peut donc pas imaginer que cette amygdaloïde soit le produit d'un soulèvement; il n'y a aucune trace qui indique que le schiste soit interrompu par la masse dont il s'agit. Il semble plutôt que, le schiste étant encore dans un état mou, pâteux et plastique, une sorte de fermentation ait été produite à quelque profondeur par un développement de chaleur intérieure ou seulement de gaz (peut-être d'acide carbonique), par suite duquel la masse du schiste a dû se lever et se remplir de bulles d'air. Cette amygdaloïde n'est donc pas, comme on le croit vulgairement, une masse particulière, différente du schiste; mais elle est plutôt la masse du schiste même, métamorphosée par la chaleur ou le gaz sortant de l'intérieur. Il semble permis de supposer que les amygdaloïdes d'autres contrées ont été formées de la même manière que l'amygdaloïde de Bærn; cependant les roches métamorphosées en amygdaloïdes peuvent être de différentes espèces.

» Le schiste argileux de Bærn renferme des gîtes de *fer oxidé* ou *oligiste* et de *fer oxidulé* ou *magnétique*, en grandes masses, et l'amygdaloïde est aussi souvent pénétrée d'ocre de fer. A *Bennisch*, situé aux frontières de la Silésie autrichienne, à trois lieues de Bærn, on exploite depuis deux ans, dans le même terrain de transition, une mine très riche de *plomb sulfuré argentifère*. Cette mine est d'un grain très fin et composée de plomb sulfuré, d'argent sulfuré, de zinc sulfuré et de fer sulfuré, de sorte qu'on peut tirer 22 gros d'argent d'un quintal de la mine. Jusqu'à présent cependant on n'en a rien fondu. Le gisement de cette mine n'est pas en filons, mais en véritables couches, de la même direction et inclinaison que les couches du schiste. Elle est accompagnée d'une grande quantité de minéraux, peut-être de baryte sulfatée, de zinc sulfuré jaune et brun, de fer sulfuré, de talc lamellaire, etc. Dans la même contrée, j'ai découvert dans une mine de fer, nommée mine de *Bonaventura*, près du village de Spachendorf, une petite quantité de *stilpnomelane*, nouvelle localité de ce rare minéral qui jusqu'ici n'a été trouvé dans aucun pays autre que la Silésie autrichienne. »

M. de Roys écrit de Saint-Ange, près Moret (Seine-et-Marne).

« Ayant eu l'avantage d'accompagner M. Constant Prevost dans une course à Château-Landon, j'ai visité de nouveau avec ce savant les collines de la forêt de Fontainebleau dont j'avais donné une coupe idéale (n° 6, pl. III, p. 161). Il m'a fait observer que très probablement le noyau de ces collines calcaires appartenait à la formation des grès de Fontainebleau, en sorte que les talus et le fond des vallées n'offrent qu'une sorte d'enduit calcaire provenant des débris du travertin supérieur, qui ont même pu remplir, inférieurement à des blocs ou bancs de grès, des affouillements produits par la révolution qui en a amené la dislocation. C'est ainsi que M. Prevost considère comme appartenant à ces débris, un affleurement calcaire qui se présente au pied de la butte d'Henri IV, et qui est recouvert de sable et de blocs de grès. Ma première opinion suggérée d'abord par l'existence de tranchées creusées pour empêcher les voitures de s'écarter du chemin dans un sol calcaire, sol recouvert dans les fonds par du sable, m'avait paru bien confirmée par la grande infériorité de la hauteur de ces collines relativement aux collines intermédiaires de grès qui n'offrent point de trace de la formation lacustre supérieure; encore plus relativement aux collines d'Henri IV et de Bouron, où ce calcaire supérieur est assez développé. J'avais été surtout frappé de l'absence du sable dans les haldes de l'exploitation du banc de grès que j'ai signalé dans la quatrième colline. Je dois maintenant déclarer que, d'après les observations de M. Prevost, il m'est resté plus que des doutes sur la réalité de mes premières conjectures.

» Après cette déclaration, il me sera sans doute permis d'ajouter que les conjectures qui m'avaient fait placer dans l'assise du travertin supérieur, le haut du coteau qui domine Bagnaux, sont pleinement vérifiées par l'affleurement des grès dans le haut du vallon de Fay, et dans celui qui monte de Laveau à Bougligny. L'affleurement sur la vallée du Loing est masqué par un enduit pareil de débris du travertin supérieur dont la puissance, d'après toutes les fouilles, n'excède pas 2 à 3 mètres, et qui est quelquefois marneux, plus habituellement en rognons ou plaquettes libres ou cimentés par de la marne. C'est ainsi qu'il se présente à Bougligny, au Ménil, à Buteau. Il m'est donc impossible de ne pas considérer cette assise comme n'occupant, à Château-Landon, que la partie supérieure et disloquée de la formation

calcaire. Les bancs exploités dans la grande carrière et dans celle des Grouettes appartiennent certainement au calcaire lacustre inférieur. Dans cette dernière carrière, il est très remarquablement séparé du calcaire lacustre supérieur et peut-être même du moyen que l'on observe à Valvins, Melun, etc., par ces marnes jaunâtres, sableuses, si constantes au-dessus de la formation du calcaire lacustre inférieur.

» Le rocher de Glandelles, cité par M. de Beaumont, a été déplacé de mémoire d'homme, par un dégel, à la suite d'un hiver rigoureux. Il présente, comme ce savant l'a remarqué, un enchevêtrement de grès et de poudingues, qui ne peut laisser de doute sur la liaison de ces deux roches. Elle s'observe également sur une série d'affleurements de même nature, sur toute la falaise des rives du Loing. Glandelles est sur la rive droite, et le plateau bordé par cette falaise est formé par une assise de calcaire lacustre compacte, très dur, bitumineux par places, et dont le rang, dans l'échelle géologique, ne peut être douteux d'après les collines de grès de Fontainebleau qui le dominent. Les poudingues et grès qui affleurent sur les rives du Loing appartiennent donc bien positivement à l'assise de sables meubles, avec silex, mêlés de grès et de poudingues, entre l'argile plastique et le calcaire lacustre inférieur.

» Parmi les échantillons que j'ai eu l'honneur d'offrir à la Société, se trouvent des rognons de calcaire provenant de l'assise des marnes jaunâtres, au sud-ouest du parc de Saint-Ange, avec Cérites et Huîtres. La pâte de ces rognons est presque entièrement pétrie de Miliolites, Nodosaires, etc. M. Prevost y a recueilli des fragments de grande Natice qui achèvent de constater l'identité de ce calcaire marin avec celui qu'on a observé dans le gouffre de Larchant, à Provins, etc. Il est à remarquer que ces fossiles sont les mêmes que l'on trouve dans les sables de Buteau, d'Aufferville, du Boulay, au-dessus de Glandelles et de Lorrez-le-Bocage, qui paraissent appartenir au grès de Fontainebleau, tandis qu'à Saint-Ange et à Larchant ils se trouvent dans des rognons calcaires englobés dans les marnes jaunâtres que j'ai indiquées comme correspondant aux marnes vertes de Valvins, Corbeil, Soisy, et dont l'identité avec les marnes supérieures au gypse à Montmartre est encore prouvée par l'existence, à Saint-Ange, du sulfate de strontiane et de la magnésie. Il me semble que cette identité de fossiles dans le grès et dans ces marnes vient appuyer fortement l'opinion que j'ai déjà émise, et qui les place-

rait à la base de l'étage moyen tertiaire, en adoptant la division tracée par M. Elie de Beaumont.

» Ce calcaire marin, qui n'existe à Saint-Ange et à Larchant qu'en rognons, a dû exister avec assez de développement près de Château-Landon. La partie la plus ancienne de l'église et de l'abbaye de Saint-Séverin, dans cette petite ville, a été construite avec des pierres de taille d'un calcaire contenant les mêmes fossiles, mais dont il ne nous a pas été possible de retrouver le gisement. »

M. Michelin offre à la Société un échantillon de calcaire tertiaire lacustre ferrugineux avec Mulettes, Paludines et Cyclostomes; il ajoute que ce dépôt a été trouvé par M. l'abbé Pitra, professeur au petit séminaire d'Autun, à Cuisery, département de Saône-et-Loire, où il constitue un lit de trois à quatre pouces d'épaisseur à la surface du sol.

M. Constant Prevost, qui vient de visiter pour la quatrième fois les environs de Château-Landon et qui a fait une partie de cette excursion avec M. de Roys, dit qu'il a peu de chose à ajouter à ce que ce dernier vient d'annoncer, et à ce que lui-même avait précédemment avancé dans les séances du 15 décembre 1834 et 19 janvier 1835, relativement à la position du calcaire exploité dans la plaine de Château-Landon qu'il regarde comme étant incontestablement inférieur au grès de Fontainebleau.

Après avoir exposé, au moyen de coupes sur le tableau, les rapports des différents dépôts qui composent le sol de la partie du bassin parisien comprise entre la *Brie* et la *Beauce*, il croit pouvoir en résumé établir les propositions suivantes :

1° Le calcaire exploité à Château-Landon est plus *ancien* que le grès de Fontainebleau.

2° Entre ce calcaire (n° 1) et ce même grès de Fontainebleau, existent des marnes vertes; un autre calcaire d'eau douce (n° 2), qui a souvent plus de dix pieds de puissance; des rudiments d'un calcaire marin qui a été exploité (lesquels représentent ensemble l'étage du gypse).

3° Le grès de Fontainebleau est surmonté par un troisième

calcaire d'eau douce (nº 3) qui est celui des sommets de la forêt de Fontainebleau et des environs de Malesherbes.

4° Au-dessus de ce troisième calcaire s'en voit un quatrième (nº 4) dont il est séparé par des marnes jaunes et vertes; ce dernier est le calcaire supérieur de la Beauce; il couronne les buttes de Fromont, Rumont, Bromeilles, et il s'étend par la forêt d'Orléans jusqu'à la Loire, où plusieurs de ces calcaires d'eau douce de différents âges sont probablement réunis.

Toute l'erreur commise en dernier lieu, dit en continuant M. Prevost, vient de ce que M. Elie de Beaumont a persisté à confondre les grès et poudingues de l'argile plastique qui bordent les rives du Loing depuis Nemours jusqu'auprès de Château-Landon, avec les grès de Fontainebleau, que cependant on voit clairement représentés dans les mêmes localités et séparés des premiers par les calcaires exploités à Nemours et à Château-Landon, lesquels appartiennent évidemment au même dépôt, ainsi que ceux de Valvins, d'Essonne, de Montereau, etc. (Pl. VII, fig. 2, page 288.)

M. Huot fait remarquer ensuite que près de Buteau il a trouvé sous les sables dont a parlé M. Constant Prevost un calcaire avec Huîtres et autres coquilles marines, mais dans un état tout-à-fait indéterminable.

M. Dufrénoy pense que la coupe de Château-Landon, telle qu'elle vient d'être donnée, est purement théorique; son auteur, pour rendre compte des faits, ayant été obligé de supposer l'amincissement d'un premier calcaire lacustre, la disparition du grès, et enfin l'augmentation de puissance d'un second calcaire lacustre.

M. Charles d'Orbigny annonce à la Société qu'il vient de se procurer pour le Muséum d'Histoire naturelle, vingt fragments d'une tête de très grand saurien trouvée à soixante pieds de profondeur, dans la craie blanche de Meudon. Cette tête, dont M. d'Orbigny présente deux parties de mâchoire garnies de dents, avait plus de quatre pieds de longueur. M. Laurillard, qui a vu ces os, les rapporte avec certitude au *Mosasaurus Hoffmanni*, espèce gigantesque déjà trouvée à Maestricht et dans le Sussex (Angleterre), ce qui établit une

nouvelle analogie entre la craie de ces deux localités et celle des environs de Paris.

M. de Verneuil, en mettant sous les yeux de la Société les nombreux échantillons de roches qu'il a recueillis sur les deux rives du Bosphore, lit la note suivante.

Notice géologique sur les environs de Constantinople.

La magnifique position de Constantinople a de tout temps frappé l'imagination des hommes, et le Bosphore, objet de l'ambition des conquérants, a été aussi l'objet des études plus pacifiques des historiens et des philosophes de l'antiquité : Ister, Straton, Xanthus, Strabon, Denys d'Halicarnasse et Diodore de Sicile se sont tous occupés de la formation de ce canal étroit et profond qui sépare l'Europe de l'Asie, qui joint deux mers d'une grande étendue, et qui offre contre leurs orages un abri si sûr et si vaste. Mais portés plutôt à étudier l'histoire de la terre dans les traditions ou dans les contes populaires, que dans des investigations dont la terre elle-même, ses formes extérieures, et ses couches solides eussent été l'objet, ils se sont tous plus ou moins copiés les uns les autres, et ne nous ont transmis que peu ou point d'observations sur la géologie véritable des environs de Constantinople.

N'est-il pas étonnant que dans nos temps modernes, parmi ces nombreux missionnaires que les sciences naturelles envoient jusqu'aux confins du monde, il ne se soit pas encore rencontré un géologue qui ait consacré une ou deux années à nous donner une bonne et exacte description des rives du Bosphore et des contrées adjacentes? Les observations intéressantes de M. Andréossy laissent désirer un travail d'ensemble qui comprenne une plus vaste étendue de pays et qui puisse s'élever à de hautes considérations géogéniques.

La facilité avec laquelle on visite aujourd'hui la Turquie hâtera l'exécution de ce travail, et peut-être même l'année ne se passera-t-elle pas sans nous apprendre le nom de quelque voyageur qui s'en sera sérieusement occupé.

Quant à moi, messieurs, en vous présentant cette collection de roches recueillies sur les rives du Bosphore, dans des courses faites avec un de nos collègues, M. Domnando, ou prises sur le mont Olympe, je ne puis avoir d'autre prétention que de vous indiquer leur gisement.


MER NOIRE
Kila
Karibdsche
Anadoli Fener
(Phare)
Poiraz

Les terrains tertiaires à l'ouest de Constantinople et les terrains ignés à l'entrée de la mer Noire sont séparés par des schistes et des calcaires que nous ne rapprochons qu'avec doute des terrains silurien et cambrien. Trois formations différentes se distinguent donc aux environs de Constantinople : le terrain igné ou trachytique, le terrain tertiaire et le terrain silurien ou cambrien. (Voyez la carte.)

Terrain trachytique. — Les éruptions ignées occupent à peu près un *area* semblable sur les deux rives du Bosphore; elles commencent sur la rive européenne, à peu de distance au nord de Buyuk-Déré. La vallée de Sariéri offre le contact des schistes et des trachytes. La région qui s'étend depuis la vallée de Sariéri jusqu'aux îles Cyanées ou au phare d'Europe, à l'entrée de la mer Noire, se divise en deux parties distinctes, depuis la vallée de Sariéri jusqu'à une petite distance avant d'arriver à Buyuk-Liman; le rivage est formé par des escarpements d'un trachyte généralement gris, passant souvent à des tufs blanchâtres qui ne sont peut-être que des trachytes altérés. Ces trachytes forment des masses considérables; la côte s'élève jusqu'à 100 et 150 mètres au-dessus du niveau des eaux.

A ces trachytes succèdent des roches d'agglomération; au point de jonction des trachytes et des conglomérats, la couleur foncée de ces derniers forme une ligne de séparation bien tranchée que l'on distingue parfaitement quand on se place sur la rive opposée.

Ces conglomérats sont composés de gros fragments anguleux de roches d'une couleur sombre, traversées souvent par des veines de calcédoine; ces fragments présentent une grande variété de roches, telles que trachyte, phonolite, basalte, roches à base d'obsidienne et à cristaux de feldspath, et wackes de diverses espèces. A Buyuk-Liman, nous y avons trouvé une fort belle espèce de roche à base de feldspath, parsemée de cristaux de feldspath et de nodules de calcédoine, et avec filons d'opale et d'onyx. Tandis que les fragments qui entrent dans la compositon des conglomérats offrent une grande variété de roches, les masses solides et quelquefois prismatiques qui traversent ces conglomérats ou qui se développent à leur extrémité méridionale, appartiennent toutes à des trachytes ou à des basaltes mal caractérisés. Il serait donc intéressant de rechercher si les conglomérats bréchiformes ont été formés aux dépens de masses préexistantes à la surface du sol, ou si, rejetés du sein de la terre à l'état de fragments brisés, et soumis à des influences diverses, ils renferment des roches qui

leur sont propres, et préexistent aux trachytes solides, ou leur sont du moins contemporains.

Quoi qu'il en soit, les brèches sont beaucoup plus développées que les roches massives ou prismatiques; elles occupent près des trois quarts de l'*area* sur laquelle ont eu lieu les éruptions ignées, et forment les escarpements du littoral à l'embouchure du Bosphore dans la mer Noire. Les îles Cyanées, célèbres dans l'antiquité par les récits des poëtes et des historiens sur l'expédition des Argonautes, appartiennent à cette formation. Ce sont des têtes de roches qui s'élèvent à 60 pieds au-dessus de la surface des eaux, et qui prouvent que le fond de la mer, jusqu'à une certaine distance, est composé de brèches toutes semblables à celles de la côte dont les falaises noires et menaçantes s'élèvent à 3 ou 400 pieds. La plus haute de ces îles est surmontée d'un fût de colonne, dite colonne de Pompée, que les antiquaires regardent comme un autel dédié à Apollon, et qui semble un muet témoin de l'impuissance du temps; des courants et des tempêtes violentes auxquelles ces rochers isolés résistent depuis si longtemps.

Le sable du rivage à Buyuk-Liman et sur d'autres points de la côte européenne, contient une quantité notable de fer titané.

La rive asiatique du Bosphore offre une correspondance assez exacte avec la rive européenne; ce sont d'abord des trachytes gris et des tufs blanchâtres; puis, en approchant de la mer Noire, des conglomérats bruns, percés de temps à autre par des trachytes ou des basaltes massifs et prismatiques. Le contact des trachytes et du terrain schisteux et calcaire se voit au vieux château génois presque vis-à-vis de Buyuk-Déré. L'extrémité du cap que forme la colline qui supporte ces ruines, est composée d'un trachyte tout semblable à celui de la côte opposée. Cette masse tout-à-fait isolée, et au-delà de laquelle reparaît encore le terrain schisteux, n'est évidemment qu'un lambeau des masses plus considérables que l'on voit sur l'autre rive, et semble indiquer que les éruptions trachytiques sont plus anciennes que la formation de la vallée où coulent les eaux du Bosphore. En quittant le vieux château génois pour s'avancer vers la mer Noire, on marche tantôt sur des schistes, tantôt sur des calcaires, jusqu'au deuxième vallon qui s'ouvre sur le Bosphore; c'est là seulement que le terrain ancien cède définitivement la place au trachyte, puis aux conglomérats qui s'annoncent par la teinte obscure du rivage. Ils

sont traversés à un quart de lieue au sud de Fil-Bouroun par des prismes de trachyte gris, et entre Poiraz et Fanaraki par des roches colonnaires d'apparence basaltique.

M. Andréossy signale des colonnades beaucoup plus considérables au cap d'Youm-Bouroun, sur la côte d'Asie; nous désirions connaître la nature de ces roches, mais la mer était forte, et notre petit caïque n'osa pas s'aventurer jusque là.

Bien que les terrains ignés paraissent limités à un cercle étroit autour de l'embouchure du Bosphore dans la mer Noire, j'ai trouvé cependant un lambeau de trachyte à quatre lieues plus au sud, presque en face de Constantinople. En sortant de Scutari pour aller au palais impérial de Beygler-Bey, à droite de la route, on rencontre une colline de trachyte à laquelle sont adossées les écuries d'Achmet-Pacha. Ce trachyte n'est pas le même que celui de l'extrémité opposée du Bosphore.

Tel est le résumé des observations que j'ai pu faire sur les terrains ignés des rives du Bosphore, observations trop peu nombreuses pour en tirer des conclusions générales, et qui me permettent seulement de poser les questions suivantes aux voyageurs futurs.

1° Les terrains ignés du Bosphore et du littoral de la mer Noire n'appartiennent-ils pas à l'époque trachytique?

2° Ces terrains ne se correspondent-ils pas des deux côtés du Bosphore, et ne paraissent-ils pas être antérieurs à la formation de ce détroit?

3° Les espèces de roches qui composent les conglomérats se retrouvent-elles en place à l'état de roches massives?

Terrain tertiaire. — Les anciens monuments de la ville de Constantinople, ses murailles et ses bastions, les beaux aqueducs de Justinien et les mosquées élevées par les sultans, sont construits d'une pierre blanche coquillière, et qui dès le premier coup d'œil m'a paru tertiaire. La ville de Constantinople est bâtie en effet à l'extrémité d'une formation tertiaire dont je ne connais pas l'étendue vers l'ouest (1), et précisément au point de jonction de cette formation avec des schistes fort anciens. Le beau havre, décoré du nom de Corne d'or, est encore creusé dans ces schistes; mais quand on s'élève vers la partie occidentale de Constantinople, qu'on s'avance vers les nombreux cimetières qui lui for-

(1) M. Virlet m'a dit avoir observé cette formation à Rodosto, sur la rive septentrionale de la mer de Marmara.

ment une large ceinture, ou mieux quand on gravit les pentes sur lesquelles est bâti le faubourg d'Eyoub, on voit affleurer sur les tranches des schistes, les couches horizontales du terrain tertiaire.

J'ai examiné cette formation jusqu'à Saint-Stephano, environ à trois lieues de Constantinople. Entre Daoud-Pacha et Makrikoï, le sol est entièrement bouleversé par d'anciennes carrières abandonnées, qui, à en juger par le grand nombre d'excavations, ont dû être exploitées à ciel ouvert, et d'où sont sorties les pierres qui ont servi aux constructions de Constantinople depuis sa fondation jusqu'à nos jours. Il y a encore des carrières en exploitation où l'on peut prendre quelques coupes. Le terrain tertiaire découvert peut se diviser en deux parties; la partie inférieure est presque la seule exploitée : elle se compose de bancs d'une épaisseur variable d'un calcaire tantôt tendre et friable, tantôt dur et singulièrement cristallin, mais dans tous les cas laissant apercevoir un grand nombre de fossiles bivalves, plus ou moins brisés. Les bancs exploités ont une épaisseur d'un à deux pieds; ils sont séparés par des couches moins épaisses et plus brisées. La pierre est assez blanche et d'une excellente qualité pour la bâtisse; elle est plus dure et plus marneuse que celle d'Odessa et des rives septentrionales de la mer Noire, les fossiles y sont plus détériorés, et le ciment est plus abondant. La partie supérieure du terrain tertiaire est composée d'un calcaire plus tendre et plus marneux, formant des couches de 8 à 10 pouces, séparées par des marnes blanches et par des masses épaisses d'argile jaunâtre; les strates inclinées ou arquées reposent sur les couches horizontales du terrain tertiaire inférieur; cette disposition, peut-être accidentelle et locale, ne suffit pas pour établir deux étages dans le terrain tertiaire de Constantinople, et il est probable qu'il en faut considérer l'ensemble comme appartenant à une seule époque. Mais quel serait alors l'âge de ces terrains? Sont-ils contemporains de ceux d'Odessa ou de Crimée, et forment-ils la continuation de cet immense bassin qui couvre les steppes de la Russie méridionale, ou leur sont-ils antérieurs? Pour résoudre cette intéressante question, il faudrait les étudier depuis Constantinople jusque dans les plaines d'Andrinople, les poursuivre jusqu'aux Dardanelles et rechercher des localités où les fossiles bien conservés pussent être comparés rigoureusement à ceux que l'on trouve en Crimée, et malheureusement je ne les ai trouvés qu'engagés dans la roche et à l'état de moules. Les bivalves sont beaucoup plus abondantes que les univalves, elles sont difficiles à déterminer; je n'y ai pu re-

connaître qu'une Cyclade; parmi les univalves, j'ai trouvé des Néritines, des Mélanopsides et des Planorbes.

Ce terrain tertiaire n'entre en aucune manière dans le détroit du Bosphore, il n'entre pas davantage dans le canal de Constantinople, bien que, dans le faubourg d'Eyoub, il arrive jusqu'à la partie supérieure du rebord de cette vallée. Il forme au contraire les deux rives du détroit des Dardanelles et semble avoir été creusé pour donner passage aux eaux de l'Hellespont, d'où l'on peut présumer qu'il est antérieur à la formation de cette vallée ainsi qu'à celle du Bosphore de Constantinople. L'existence des détroits qui mettent la mer Noire en communication avec la mer Méditerranée n'est donc pas d'une époque géologique ancienne, et c'est vers la fin de la période tertiaire qu'il faudrait placer la dislocation qui leur a donné naissance.

Terrain silurien ou *cambrien*. — Le canal du Bosphore, depuis Buyuk-Déré jusqu'à Constantinople ou depuis le Château-Génois jusqu'à Scutari, est bordé sur les deux rives, de schistes et de calcaires fort anciens, dont les couches très disloquées offrent de nombreux accidents et donnent naissance à une infinité de vallons qui viennent s'ouvrir sur le Bosphore; on peut en compter une vingtaine sur la rive asiatique depuis Scutari jusqu'à l'entrée de la mer Noire.

La partie sauvage du Bosphore est celle où règnent les terrains ignés; là où commencent les terrains anciens commencent aussi cette végétation, ces villages, ces palais, et cette variété de sites qui font le charme de ce détroit célèbre. Toutes les hauteurs qu'on aperçoit en Bythinie, au nord et à l'est de Scutari, le chaînon du mont Hæmus qui vient mourir sur la rive européenne du Bosphore entre Buyuk-Déré et la mer Noire, et tout le pays fortement accidenté qui s'étend entre ce chaînon de l'Hæmus et Constantinople, appartiennent au terrain ancien.

Les schistes y prédominent, et les calcaires n'y sont qu'accidentels; les schistes sont tantôt verdâtres et fissiles, tantôt noirs et un peu charbonneux; ils ne renferment pas d'ardoises, souvent ils sont fortement imprégnés de calcaire. Dans la vallée de Buyuk-Déré, à Belgrade, on exploite une argile à poterie qui paraît appartenir à ce terrain; à la surface et sur les flancs de cette vallée on remarque quelques blocs erratiques de quarzite.

Les couches du système silurien ou cambrien sont ordinairement fort redressées et peu favorables à la végétation, excepté dans les vallées du Bosphore; aussi sur le pays ondulé qui s'étend de Pera vers Pyrgos, l'aqueduc de Justinien et le littoral de la mer

Noire, on ne voit aucune culture, et la terre laissée à elle-même ne produit que des petits arbrisseaux (1). Les montagnes de la côte d'Asie offrent la même stérilité. Le calcaire forme des masses comprises dans les schistes et qui alternent avec eux. Il est ordinairement de couleur bleuâtre, dur et compacte; on l'exploite comme moellon ou comme pierre à chaux : les principales exploitations sont à Roumeli-Hissar, à Thérapia, et à la montagne du Géant. Dans cette dernière localité, il est converti en chaux sur le lieu même, dans des fours situés sur la rive du Bosphore; la montagne du Géant haute de 186 mètres est toute calcaire.

Ni les schistes, ni les calcaires, ne m'ont offert la moindre trace de fossiles (2). Cette rareté de corps organisés rend la classification de ces terrains très difficile, et ce n'est qu'avec doute que je les range dans le système silurien ou dans le système cambrien des Anglais. Il serait nécessaire de les suivre en Europe et en Asie, et de voir leur relation avec des terrains moins éloignés dans la série que la formation tertiaire de Constantinople, qui offre avec eux une complète discordance de stratification.

Des îles des Princes. — Les îles des Princes, à l'entrée de la mer de Marmara, paraissent appartenir à peu près à la même époque géologique. L'île de Prinkipo, la seule que j'aie visitée, peut avoir une lieue de long sur une demi-lieue de large; elle s'étend du nord au sud; un vallon transversal la sépare en deux montagnes inégales dont la plus haute et la plus méridionale est terminée par le pittoresque couvent de Saint-Georges. Ces montagnes sont composées dans leurs sommités d'un quarzite blanc qui passe quelquefois au gris foncé. Ce quarzite assez compacte devient grenu, et se change en un grès à gros grains; sa stratification est fort distincte; les couches inclinent de dix à douze degrés vers le sud, cinq degrés ouest magnétique. Vers la partie inférieure de la colline méridionale de l'île de Prinkipo, et au fond de la vallée transversale, on voit affleurer des schistes talqueux qui alternent avec des couches de quarzite d'un pied d'épaisseur.

Les quarzites des alentours du village de Prinkipo sont des poudingues fortement imprégnés de fer, et pourraient être l'objet d'une exploitation. Le cuivre y est aussi disséminé dans les fentes, quelques parties de ce quarzite, peut-être plus felspathique, ont été singulièrement altérées.

(1) Il faut en excepter toutefois la forêt de Belgrade.

(2) MM. Hamilton et Strickland disent y avoir trouvé des *Productus*, des Spirifer, des Térébratules et un fragment de Trilobite.

Tous les quarzites et les schistes talqueux légèrement inclinés reposent sur une formation plus ancienne et qui a été soumise à des dislocations extraordinaires. Les calcaires qui forment la base de l'île de Prinkipo se montrent au jour dans la partie orientale de l'île, et disparaissent vers le sud sous les grès et les quarzites. Ce calcaire est compacte, gris foncé passant au noir, et souvent mêlé de feuillets de schiste argileux; il est presque toujours privé de fossiles, car toutes mes recherches ne m'ont pu faire découvrir qu'une étoile de Caryophyllie. Ce qui le distingue surtout, c'est l'action violente à laquelle il a été soumis avant sa solidification; je n'avais jamais vu de désordre pareil : dans certains endroits, le calcaire est roulé comme des gaufres; les couches sont concentriques et se détachent comme ces couches de boules basaltiques en décomposition; d'autres fois ce sont des zigzags sur une petite échelle à angles très aigus; ailleurs on voyait des voûtes de 6 à 8 pieds de diamètre, puis des failles, puis des couches horizontales posées sur des couches verticales; des couches inclinées venant butter contre des couches inclinées en sens contraire; des couches verticales affectant à côté l'une de l'autre des directions variées. Il semblait vraiment qu'on avait pris des fragments de ce terrain et qu'on les avait jetés au hasard les uns sur les autres; on aurait pu les comparer à des glaçons qui se croisent, s'amoncellent et s'arrêtent dans une eau agitée.

La côte occidentale de l'île de Prinkipo est formée de couches redressées de marnes, d'argile, et d'une substance blanche, douce au toucher, happant fortement à la langue et qui ressemble assez à la lenzinite de Saint-Sever.

Les îles des Princes offrent au géologue une étude intéressante: le désordre des couches calcaires, l'induration des couches de grès, l'altération de quelques uns de ces grès, les schistes talqueux qui alternent avec les quarzites, et enfin les minéraux qui tapissent les fentes des roches et qui ont été exploités par les anciens, tout donne lieu de croire que ce groupe d'îles a été soumis à de violentes dislocations à l'époque du dépôt des calcaires; des vapeurs capables d'altérer certaines roches se sont peut-être continuées quelque temps pendant le dépôt des grès, ce qui nous expliquerait l'alternance des schistes talqueux avec les premières couches quarzeuses, et la présence du fer ou du cuivre dont ces couches sont pénétrées.

Du mont Olympe. — Bien loin derrière les îles des Princes, l'horizon que l'on découvre de Constantinople est terminé par une ligne de montagnes bleuâtres au-dessus desquelles s'élève le

front blanchi du mont Olympe. Au 1er août, on apercevait encore des neiges qui fondirent en grande partie pendant la durée de mon séjour à Constantinople.

La distance du mont Olympe est d'environ 22 à 25 lieues en ligne directe; la manière la plus prompte de s'y rendre est de se faire conduire par mer à Moudania, où l'on trouve des chevaux pour aller à Brousse qui n'est plus qu'à 5 lieues.

Je louai donc, à raison de 100 piastres, un caïque monté par quatre hommes qui à la rame me conduisirent en 16 heures au petit village de Moudania, au milieu du joli golfe de ce nom. Le pays que l'on traverse pour se rendre à Brousse est montueux et couvert d'oliviers, de vignes, de figuiers et de mûriers pour l'éducation des vers à soie. La ville de Brousse est située dans une large vallée dite la plaine de Brousse, d'une beauté et d'une richesse incomparables. Cette ville, jadis la capitale des premiers sultans ottomans, compte encore plus de 100,000 habitants, et est renommée dans toute l'Asie par son commerce de soieries, et par ses eaux thermales, dont la température varie de 42 à 84° centigrades.

Assise au pied du mont Olympe, elle est la meilleure station où l'on puisse s'arrêter pour tenter l'ascension de cette montagne. Le premier contre-fort de l'Olympe, qui s'élève d'un seul jet à partir de Brousse, ne peut être gravi en moins de trois heures et demie. Des châtaigniers magnifiques auxquels succèdent des hêtres et des arbres verts, couvrent cette pente d'où jaillissent des eaux claires et limpides. Ce premier contre-fort est revêtu de calcaire blanc, tantôt mat, tantôt saccharoïde, séparé par des gneiss et des micaschistes, et de Brousse jusqu'au plateau supérieur, il présente la succession suivante :

1° Calcaires qui revêtent les bases de l'Olympe.

2° Gneiss et micaschites qui forment une grande partie de la région moyenne des pentes septentrionales.

3° Calcaires stratifiés, d'un blanc mat, surmontés par des talcschistes.

4° Gneiss passant au granite, et granite formant toute l'étendue du plateau supérieur, c'est-à-dire le centre de la montagne.

Ce plateau, sur lequel on fait une lieue et demie pour arriver au pied de la dernière crête du mont Olympe, est couvert de blocs granitiques à bords arrondis, et de sables qui annoncent la facile désagrégation de cette espèce de granite. C'est la région des pâturages au milieu desquels on voit encore quelques arbrisseaux souffrants. Ces pâturages sont habités l'été par des tribus no-

mades de *Turcomans* qui vivent, comme les Tartares, sous des tentes de feutre, et qui se nourrissent du produit de leurs bestiaux. Ils quittaient la montagne le jour même où j'y arrivais; je ne pus profiter de leur hospitalité, et je passai la nuit solitairement au pied de la cime du mont Olympe, sous une roche granitique. L'ascension de cette dernière sommité ne peut se faire qu'à pied et exige environ une heure. Je marchai trois quarts d'heure sur des blocs entassés de granite, et ce ne fut pas sans étonnement qu'en arrivant au col qui se trouve à l'ouest de la cime, je le trouvai entièrement composé de calcaire saccharoïde, tabulaire, stratifié et en couches inclinées vers le sud. Me dirigeant vers l'est, je gravis en vingt minutes la dernière sommité de l'Olympe en traversant un dyke d'une épaisseur considérable, que l'on voit très bien, grâce à des escarpements verticaux d'une grande profondeur, venir s'intercaler au milieu des calcaires. Ce dyke, composé d'un granite autre que celui du plateau, est séparé du calcaire par une salbande de quarzite pur, d'un pied d'épaisseur; le calcaire au contact est saccharoïde comme celui de toute la cime de l'Olympe et répand par la percussion une légère odeur d'hydrogène sulfuré (1).

En gravissant la dernière sommité de la montagne, on rencontre un grand nombre de filons de pegmatite au milieu des calcaires. Dans une petite dépression située à peu de distance au nord du sommet, sur le bord des grands escarpements, on voit un granite à petits grains s'élever en filon entre deux mamelons calcaires. Enfin le sommet lui-même est composé de marbre blanc saccharoïde. Il était libre de neiges quand j'y arrivai dans les premiers jours de septembre; mais on en voyait encore de larges nappes au pied des escarpements verticaux situés au nord.

M. le duc de Raguse ne donne au mont Olympe que 2,247 mètres. Cette mesure paraîtra peut-être un peu faible si l'on réfléchit que, mettant de côté la traversée du plateau, il faut quatre heures et demie d'ascension pour arriver au sommet, et qu'à la latitude de 40°, la neige le couvre une grande partie de l'année, et ne fond jamais entièrement sur les pentes septentrionales.

Le mont Olympe de Bythinie, avec sa couronne calcaire percée par d'énormes filons, avec ses déchirures verticales, est un des

---

(1) M. Viquesnel, membre de la Société géologique de France, qui a visité l'Olympe peu de temps après moi, m'a dit avoir trouvé des cristaux de grenat dans les calcaires, au contact des filons granitiques.

plus beaux exemples que je connaisse de l'injection du granite à travers des roches calcaires stratifiées.

Après la lecture de ce mémoire, M. Rivière fait les observations suivantes :

M. de Verneuil, dit-il, ayant eu l'obligeance de me montrer sa collection, je n'ai reconnu qu'un très petit nombre d'échantillons de véritable trachyte; j'ai vu des grès quarzeux à ciment feldspathique (chose qui, du reste, s'expliquerait par l'apparition de trachytes au milieu de grès préexistants), et j'ai trouvé ensuite des échantillons passés tout-à-fait à l'état de kaolin terreux ou friable. Or, en supposant que le trachyte contient de l'albite et non de l'orthose, on aurait de la soude au lieu de potasse qui, lorsque l'orthose se décompose, disparaît et donne naissance au kaolin. Ainsi, il faudrait ou que la roche kaolinique ne provînt pas d'un trachyte, ou bien que la soude, qui, en raison de ses propriétés chimiques, se rapproche de la potasse, jouât le même rôle que celle-ci. D'ailleurs j'ai remarqué que la majeure partie des roches que M. de Verneuil rapporte au trachyte sont très variables et très difficiles à nommer; que d'après cela il conviendrait ou de restreindre la formation trachytique des environs de Constantinople, ou bien d'admettre qu'elle offre une multitude d'accidents et de modifications. Au reste, je crois que M. de Verneuil suit une marche très sage en rangeant l'ensemble de ces roches dans le terrain trachytique, si toutefois il regarde divers échantillons comme étant simplement des accidents ou des modifications. J'ajouterai enfin que parmi les échantillons venant du mont Olympe, j'ai vu évidemment des granites qui passent insensiblement, non pas à des granites porphyroïdes, mais bien à de véritables porphyres. Ainsi, tandis que, aux environs de Constantinople, des échantillons trachytiques passent à l'eurite plus ou moins porphyroïde, au mont Olympe, des échantillons de granite deviennent de véritables porphyres. Ces résultats, déduits de l'examen des roches et de la position relative que leur attribue M. de Verneuil, me paraissent dignes de fixer l'attention.

M. Virlet pense que ces roches sont antérieures au terrain tertiaire, et il ajoute que les trachytes du Bosphore ne sont point du même âge que ceux de l'ouest de l'Europe, les uns étant antérieurs, les autres contemporains et même postérieurs aux dépôts subapennins.

M. Puel présente plusieurs ossements fossiles, et donne à ce sujet les détails qui suivent.

« Les ossements fossiles que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de la Société, proviennent d'une caverne découverte, en 1818, dans la commune de Brengues, département du Lot, et située sur le sommet d'une montagne calcaire appartenant au terrain jurassique. On y fit à cette époque des fouilles considérables, et parmi une immense quantité d'ossements qu'on en retira, M. Delpon, ancien membre de cette Société, auteur d'une de nos meilleures statistiques, recueillit avec soin ceux qui lui parurent les plus remarquables; il les adressa à Cuvier, qui y reconnut quelques têtes de Cerf et de Renne, une portion de crâne de Rhinocéros, ainsi que des dents du même animal, un humérus de Bœuf, un fémur de Cheval, et d'autres objets moins intéressants. Quelque temps après on combla l'espèce de puits qu'on avait été obligé de creuser, en y rejetant les pierres et les ossements qu'on en avait retirés. C'est parmi les débris de ces fouilles, et sur les bords mêmes de la caverne, que j'ai recueilli ces ossements, au mois de septembre dernier. Je ne me dissimule pas le peu d'importance qu'il faut attacher à la détermination de ce petit nombre de fossiles, les seuls qui soient maintenant en ma possession : aussi me serais-je abstenu d'en parler si je n'avais eu l'espoir d'en montrer l'année prochaine un plus grand nombre à la Société. Ce qui me fait espérer que mes recherches ne seront pas tout-à-fait infructueuses, c'est l'énorme quantité d'ossements qu'on était parvenu à extraire de cette caverne, et que M. Delpon estime à environ vingt mètres cubes (1).

» Je pense que ces réflexions suffiront pour attirer quelque intérêt sur la caverne de Brengues, et j'avoue que c'est là le principal but que je me suis proposé : il est à regretter en effet qu'elle soit ainsi restée dans l'oubli pendant près de vingt ans, lorsque tout fait présumer qu'elle renferme des objets dignes de l'attention des géologues. M. Marcel de Serres, qui vient de publier tout

(1) *Statistique du Lot*, tome Ier, page 413.

récemment un travail fort remarquable sur les cavernes à ossements, se serait probablement empressé de visiter celle de Brengues, ou du moins de la signaler dans son mémoire, s'il avait eu connaissance de la description intéressante qu'en donne M. Delpon, dans l'ouvrage que j'ai cité.

« Je vais essayer maintenant de déterminer à quelles espèces appartiennent les os dont il s'agit.

» Comme l'erreur est facile, quand on a un petit nombre d'os à déterminer, et que d'ailleurs, plus que tout autre, je devais être prudent et réservé à cause de mon inexpérience, j'ai cru devoir soumettre à l'approbation de personnes beaucoup plus compétentes que moi en cette matière, les résultats auxquels j'étais conduit. Que M. de Blainville en particulier me permette de lui témoigner ici ma reconnaissance pour l'accueil obligeant que j'ai reçu de lui, et les offres encourageantes qu'il a bien voulu me faire.

» Un examen superficiel me fit reconnaître : 1° une première phalange de Cheval fossile; 2° une vertèbre que la présence du canal destiné à l'artère vertébrale me fit classer sur-le-champ parmi les vertèbres cervicales; 3° une seconde vertèbre cervicale, plus petite que la précédente; 4° un fragment d'os long, ayant quelques caractères d'un os de ruminant.

» 1° La première phalange de Cheval n'offrant rien de particulier, je ne m'y arrêterai pas long-temps. Je ferai seulement remarquer qu'elle présente la plus grande analogie, sous le rapport de ses dimensions, avec une première phalange de Cheval trouvée dans les environs d'Abbeville, et déposée au Muséum par M. Traullé.

» 2° La plus grande des deux vertèbres cervicales me parut d'abord devoir être rapportée à un animal de la taille des chevaux; et pour savoir si ce n'était pas réellement une vertèbre de Cheval, je la comparai successivement à toutes les cervicales de l'*Equus caballus;* aucune d'elles ne présentait pour le passage de l'artère vertébrale un canal aussi étroit que celui-ci, canal tellement petit qu'une plume à écrire pourrait à peine le traverser. Ce caractère différentiel, indépendamment de quelques autres, me parut suffisant pour rejeter l'idée que cet os pût appartenir au Cheval. Mon premier soin dès lors fut d'examiner si cette vertèbre ne se rapportait pas à l'un des animaux dont les restes avaient été signalés dans la même caverne par Cuvier. Après m'être assuré que chez les Bœufs et la plupart des Cerfs, le canal dont je parle était beaucoup plus large, j'examinai le squelette du Renne de Suède, donné au Muséum par M. Noël de La Mori-

nière, et j'eus la satisfaction de reconnaître que les troisième, quatrième et cinquième vertèbres cervicales présentaient un canal creusé, comme celui-ci, dans toute la hauteur du corps de la vertèbre, ou plutôt de la lame osseuse qui joint les apophyses articulaires aux apophyses transverses.

» Je passerai sous silence quelques autres considérations anatomiques qui ont pleinement confirmé cette analogie, et qui même me porteraient à penser que la vertèbre dont il s'agit est la quatrième plutôt que la troisième ou la cinquième. Tout en reconnaissant l'inutilité d'une précision aussi rigoureuse, et comme d'ailleurs la constance des caractères dont je parle est loin d'être prouvée, puisqu'aucun auteur à ma connaissance n'en a fait mention, je me contenterai de dire qu'il me paraît extrêmement probable que cette vertèbre est une des trois moyennes cervicales d'un Renne se rapprochant de celui de Suède, et beaucoup plus gros que celui connu sous le nom de Renne de Chantilly, dont je parlerai tout à l'heure. Quoique les divers diamètres de la vertèbre trouvée à Brengues l'emportent de plusieurs lignes sur ceux de la vertèbre analogue dans le Renne de Suède, il me semble qu'il serait imprudent d'affirmer qu'elle appartient à un individu d'une taille supérieure; car s'il est vrai que les principales épiphyses du squelette déposé au Muséum soient tout-à-fait soudées, il faut ajouter que celles du corps des vertèbres ne le sont pas entièrement, ce qui indique que l'animal n'avait pas encore atteint tout son accroissement. Je note donc ce fait, sans en tirer aucune conclusion.

» 3° et 4° Les deux os suivants sont une vertèbre cervicale et une portion inférieure de fémur auquel il manque l'épiphyse. D'après la comparaison minutieuse que j'ai faite de ces os avec le fémur droit et la sixième vertèbre cervicale du Renne de Chantilly, je crois pouvoir affirmer qu'il y a identité quant à l'espèce. J'ajouterai, pour donner plus de poids à mon assertion, que Cuvier a décrit et figuré dans son immortel ouvrage sur les ossements fossiles (1), plusieurs portions de crânes, de mâchoires et de bois, une extrémité inférieure de tibia, et deux canons, l'un de derrière, l'autre de devant, fragments trouvés dans la même caverne, en 1818, et qu'il a comparés également au Renne de Chantilly. La seule différence que j'aie remarquée consiste dans les diamètres respectifs, qui sont un peu plus grands dans les os fossiles; cette

(1) Tome VI, page 184, planche 168, quatrième édition.

différence, fort légère du reste, tendrait à rapprocher davantage ces os de quelques uns de ceux cités par Cuvier.

» Mon principal but étant, je le répète, de signaler à l'attention de la Société une caverne que peu de personnes paraissent avoir visitée, et qui peut devenir un jour le sujet de remarques intéressantes, je n'ai pas cru devoir insister beaucoup sur les détails purement anatomiques, détails qui ne pourraient d'ailleurs offrir quelque intérêt qu'autant que nous aurions l'objet de comparaison lui-même sous les yeux : toutefois il m'a semblé qu'en montrant ces fossiles à la Société, je ne pouvais me dispenser de dire à quelles espèces je croyais devoir les rapporter.

M. Constant Prevost, après avoir rappelé l'hypothèse émise, dans une des dernières séances de l'Académie des sciences, sur le mode d'apparition de l'île Julia, entre dans les considérations suivantes.

« Au mois de juillet 1831, une île parut au milieu de la Méditerranée, entre la Sicile et l'Afrique, à la suite de violents phénomènes volcaniques.

» Presque tous les géologues, préoccupés alors des idées de M. de Buch, qui venaient d'être introduites et popularisées en France (1), conçurent l'espoir de trouver dans ce fait une démonstration d'hypothèses conçues *à priori* et admises de confiance.

» Moi-même, chargé par l'Académie des sciences d'aller constater les circonstances qui avaient précédé et accompagné l'apparition de la nouvelle île, je partis avec cette prédisposition d'esprit favorable à ce que l'on appelait la théorie des cratères de soulèvement. Je savais que M. de Humboldt, en parlant de l'apparition d'îles semblables, avait écrit : « *que les îles qui sortent du fond » des mers ne sont pas, comme on le dit par erreur, des amas » de scories... mais des masses rocheuses soulevées, et dans » lesquelles le cratère ne s'ouvre que postérieurement à leur sou» lèvement.* » (Essai géognostique sur le gisement des roches, etc., p. 321.)

» Je m'embarquai, le 16 septembre, à Toulon, sur le brick de l'État *la Flèche*, et après une navigation pénible et une première tentative infructueuse faite le 28 septembre, je parvins, le lendemain 29, avec un canot du brick, à débarquer sur l'île encore brûlante dont je pus étudier la composition et la structure.

(1) *Annuaire*, 1830.

» Le 3 octobre suivant, j'expédiai de Malte une relation détaillée dans laquelle j'annonçai d'une manière positive que tout le massif de l'îlot volcanique, qui alors avait 200 pieds de haut sur 2,500 pieds environ de circonférence, ne m'avait paru être qu'un amas de cendres et de scories accumulées par les éruptions; je prédis en conséquence, et d'après l'action et l'effet des vagues dont je venais d'être témoin, que dans peu l'île disparaîtrait; trois mois après ma prédiction était entièrement accomplie.

» L'annonce inattendue que rien dans la constitution de la nouvelle île ne paraissait indiquer qu'elle eût été produite par un soulèvement du sol, fut accueillie avec si peu de faveur par les personnes prévenues en faveur de l'opinion contraire, que, malgré mes expressions bien précises à ce sujet et les dessins que j'avais envoyés, un géologue dont le nom fait autorité dans la science crut devoir insérer à la suite de l'analyse succincte qui fut donnée de mon premier rapport dans les *Annales des Sciences naturelles*, t. XXIV, septembre 1831, la note suivante, remarquable en ce qu'elle était comme la contre-partie de ce que j'avais dit :

« Les fig. 1 et 2 (jointes au rapport de M. C. Prevost) qui » nous font voir les formes et la structure de ce sol *évidemment* » *soulevé*, montrent en même temps une ressemblance frappante » entre ce terrain meuble, ses pentes, ses dépressions, sa stratifi- » cation inclinée, dont le parallélisme s'est conservé malgré *la* » *force violente et perturbatrice de soulèvement* et des terrains » solides, stratifiés, à pentes abruptes d'un côté, douces de » l'autre, etc.

» Les observations et les figures faites par M. Constant Prevost » ont donc déjà contribué à nous *faire concevoir et admettre la* » *réalité et la généralité de la théorie des soulèvements....* » etc. (A. B.) »

» Je ne m'étais prononcé jusque là que relativement à la partie émergée de l'île; mais après avoir recueilli à Malte et en Sicile de nombreux documents historiques; après avoir consacré plusieurs mois à étudier les anciens terrains volcaniques sous-marins de cette dernière île, avoir visité l'Etna, les îles Lipari et le Vésuve, je n'hésitai pas, dans un second rapport que je fis à l'Académie des sciences à mon retour, à regarder comme une hypothèse gratuite l'idée que la base immergée de l'île Julia aurait été produite par le soulèvement violent du fond de la mer.

» Entraîné par mes observations spéciales sur les volcans de la Sicile et de l'Italie, à ne plus comprendre sur quels faits pouvait reposer la théorie des prétendus cratères de soulèvement de

M. de Buch, je voulus encore voir si les volcans de l'Auvergne, du Cantal, du Mezenc et de l'Eifel ne me conduiraient pas à d'autres résultats, et je consacrai à leur étude plusieurs années qui retardèrent la publication de mes travaux.

» Je profitai de la réunion des naturalistes allemands, qui eut lieu à Bonn en 1835, pour soumettre directement mes doutes et mes objections à M. de Buch lui-même; mais la discussion qui s'éleva à ce sujet dans nos réunions n'ayant pu me faire abandonner une opinion que partagent presque tous les géologues qui ont fait une étude positive et pratique des phénomènes volcaniques, je soutins cette opinion dans un mémoire *sur la formation des cônes volcaniques et sur celle des chaînes de montagnes*, que je lus à l'Académie des sciences, les 30 novembre et 7 décembre 1835.

» Le 7 mars suivant (*compte-rendu* n° 10, 1836), après la lecture qui fut faite, au nom de la section de géologie, d'un rapport général sur les résultats de mon voyage, M. Arago annonça qu'il communiquerait « *dans la prochaine séance, plusieurs observa-* » *tions de physique qui lui paraissaient de nature à rendre moins* » *certaines quelques conclusions que M. Prevost a cru pouvoir* » *déduire de son travail, et en particulier, la conclusion que* » *l'île n'a pu être l'effet d'un soulèvement du fond de la mer.* »

» Ce n'est cependant qu'après plus d'une année que M. Arago a cru devoir accomplir sa promesse, et cela à l'occasion de ma nouvelle protestation contre les conséquences que l'on s'empressait de déduire de la découverte faite par M. L. Pilla de coquilles marines fossiles dans les tufs de la Somma (1).

» M. Arago, dans la séance de l'Académie du 15 mai 1837, après avoir parlé en faveur de la formation de la Somma, du Vésuve et du Monte-Nuovo, par le redressement de couches d'abord horizontales, a cherché encore à démontrer que, *dans sa partie immergée, du moins, l'île Julia fut le résultat du soulèvement du fond solide et rocheux de la mer.*

» Les considérations sur lesquelles il appuie cette dernière assertion sont de deux sortes : premièrement, des opérations de sondage faites autour de l'île, le 29 septembre; deuxièmement, des observations sur la température de la mer à diverses distances de l'île;

---

(1) V. *Compte-rendu de l'Académie des sciences*, séances des 10 et 17 avril 1837, et *Bulletin*, t. VIII, p. 200 et 220.

1• *Sondage.* — De sept résultats d'opérations de sondages consignés dans le Journal du brick *la Flèche*, M. Arago a déduit, par un calcul rigoureux, que les inclinaisons du sol immergé devaient être entre 47° 1/4 et 62 0/0, et comme, en principe, des matières meubles incohérentes, telles que des cendres et de toutes petites pierres, ne peuvent, dit-on, se maintenir long-temps sous des talus aussi rapides, il lui sembla nécessaire d'admettre que les flancs de la base de l'île Julia avaient été formés par le fond solide et rocheux de la mer soulevé.

» A ce premier ordre de considérations et à cette conclusion, j'ai cru devoir répondre :

1° Qu'il n'a été fait autour de l'île Julia, les 28 et 29 septembre, par les canots du brick *la Flèche*, aucune opération de sondage dont je n'aie été le témoin ;

2° Que toutes ont été entreprises dans le seul but de reconnaître s'il y avait des écueils sous les eaux décolorées et troubles, et par conséquent si les abords de l'île étaient dangereux ou non;

3° Que la profondeur en brasses a toujours été donnée par la sonde d'une manière approximative et certainement exagérée, parce que le canot marchait pendant les opérations, et que jamais la distance à la côte des points d'où la sonde était retirée n'a été estimée autrement qu'à l'œil.

» Je dus ajouter à ces faits, dont je puis certifier l'exactitude, que lors même que les calculs de M. Arago auraient pour base des éléments positifs, il ne serait pas pour cela possible de déterminer quelles étaient les pentes réelles de la base de l'île Julia au moment de son apparition. En effet, si des opérations de sondage faites par nous le 29 septembre, donnent des pentes de 47° 1/4 à 62 0/0; d'autres opérations du même genre faites dans le même but et par les mêmes moyens, autour de la même île, un mois avant, annoncent au contraire des talus très doux et très variables.

» La carte faite par le capitaine Woodhouse, et qui donne des résultats si contraires à l'hypothèse du soulèvement, se trouve justement dans le même mémoire de M. J. Davy, auquel M. Arago a emprunté des observations thermométriques qui lui ont paru favorables à son système ; cependant les résultats des sondages rapportés par le capitaine Woodhouse devaient être d'autant moins négligés, qu'ils se rapportent à un état de l'île plus rapproché de l'époque de sa formation.

» En effet, l'observateur sans prévention, qu'il soit géologue ou

hydrographe, ne trouve-t-il pas dans ces inclinaisons du sol submergé, variables de 15 à 20, 30, 40°, l'indication de talus formés par l'entassement successif de cendres et lapilli projetés par les éruptions? et la différence des sondes d'août d'avec celles de septembre n'est-elle pas pour lui la preuve évidente que la base submergée de l'île Julia, composée en partie de matières meubles comme la portion découverte, a été dégradée et ravinée par les vagues et par les courants, qui ont transformé les pentes douces et les talus naturels du mois d'août dans les pentes rapides et les précipices à pic du 29 septembre, causes et effets qui ont amené la destruction et la disparition de l'île, qui, au mois de décembre, n'existait plus.

2° *Observations thermométriques.* — Quant au deuxième ordre de considérations sur lesquelles M. Arago appuie son hypothèse, c'est-à-dire les observations sur la température de l'eau de la mer, faites, les unes par M. J. Davy, le 5 août 1831, les autres consignées dans le Journal du capitaine Lapierre, à la date du 29 septembre, il suffit de rapporter les circonstances dans lesquelles ces observations ont été faites, pour faire voir qu'elles n'ont aucun rapport avec la supposition qu'elles ont servi à créer.

M. J. Davy (*Ph^al Transactions of the R^al S^ty of London*–1832, p. II, p. 231) a observé, en approchant de l'île, le 5 août, une diminution de température de 10° (Farenheit) 5°,6^ct. dans l'eau de la mer. Frappé de cette anomalie, il a cherché à en donner plusieurs explications ; mais M. Arago réfute ces explications, et il trouve que le phénomène s'explique tout simplement par le soulèvement du fond solide de la mer ; celui-ci, dit-il, *se composait d'une matière rocheuse refroidie depuis des siècles*, qui, amenée par le soulèvement dans des eaux plus chaudes, exerçait une influence frigorifique autour d'elle.

» Sans s'arrêter aux nombreuses difficultés qu'il y aurait à admettre une semblable influence, il est facile de voir, en analysant les observations rapportées par M. J. Davy, que les abaissements de température signalés par lui avaient lieu dans des circonstances extérieures très variables, telles que la direction des vents, celle des courants ; que la marche du thermomètre pouvait être influencée par les phénomènes météorologiques que devaient produire les éruptions continues ou intermittentes de vapeurs, de gaz et de matières fluides et solides plus ou moins chaudes et incandescentes qui traversaient les eaux, et s'élevaient dans l'atmosphère en colonnes de plusieurs centaines de pieds.

» Voici l'analyse de ces observations :

» Toutes les températures de l'eau de la mer ont été prises à la *surface* de celle-ci.

	Farenheit.		
A 2 ou 3 milles du volcan on trouva. .	80° ou	=	26°,67°
Au vent la température varia de . . .	78° à 79	=	25°,56 à 26°,11
Sous le vent elle était plus basse.			
A environ 20 mètres elle tomba à. . .	70°	=	21°,11
Plus près, à 6 ou 8 mètres, elle remonta à.	72°	=	22°,22
A environ 1 mille *sous le vent*, l'eau trouble donna	76°	=	24°,24
A environ 1 mille *sous le vent*, l'eau bleue donna.	79°	=	26°,11

» J'ignore comment les physiciens et les météorologistes pourront en définitive expliquer ces faits; mais à coup sûr aucun géologue ne trouvera dans de telles variations dans la température de la surface de la mer, la preuve du soulèvement du fond solide de celle-ci.

» M. Arago avait cru pouvoir corroborer les observations de M. J. Davy en extrayant du Journal du brick *la Flèche* quelques résultats d'expériences faites sur la température de l'eau de la mer à diverses profondeurs, à 1, 10, 30 brasses; mais d'après le rapport officiel du capitaine Lapierre, et d'après la certitude que j'en ai, les expériences citées ont été faites à *bord du brick* qui était à six milles de l'île et non sur les *rivages mêmes de celle-ci*, de sorte que ces dernières expériences ne peuvent nullement s'appliquer à la supposition d'un refroidissement par suite du soulèvement.

» D'après ce qui précède, on voit que l'hypothèse avancée par M. Arago reste isolée de tous les faits qui ont servi à l'élever, et que par conséquent on doit la regarder comme gratuite sous ce rapport.

» Si, en thèse générale, il n'y avait d'autre moyen d'expliquer un abaissement de température de la surface des eaux de la mer à l'approche d'un îlot volcanique *brûlant*, que par l'action *frigorifique* de sa base soulevée, il faudrait remarquer dans le cas particulier dont il s'agit :

1° Que, dès la fin de juin 1831, l'ouverture des bouches volcaniques devint manifeste par les phénomènes qui eurent lieu ;

2° Que, suivant le journal du brick *l'Aventure*, capitaine Queruel, une grande éruption de flammes fut remarquée à la



surface de l'eau dans la direction où l'île parut, et cela dix-huit mois avant son apparition réelle;

3° Que, suivant les traditions conservées à Malte et sur la côte de Sicile, de pareils indices auraient été signalés il y a près d'un siècle.

D'après cela, comme la théorie des cratères de soulèvement veut que la formation de ceux-ci précède l'ouverture des bouches d'éruption qui en sont la conséquence et l'effet, le soulèvement supposé du fond de la mer devrait avoir eu lieu 18 mois au moins et peut-être un siècle avant l'événement de juillet 1831.

Or comment un sol qui, dans tous les cas, ne se serait pas élevé de plus de 7 à 800 pieds, aurait-il pu, je ne dis pas après un siècle ou 18 mois, mais même après un mois, exercer sur les eaux de la mer une action frigorifique telle, que le thermomètre, plongé à la surface de ces eaux, aurait baissé de 5°,6$^{cent.}$ en approchant de l'île, et cela en présence des éruptions ignées les plus violentes, et lorsqu'un mois après nous pouvions à peine marcher sur ce sol brûlant, dont le contact faisait monter nos thermomètres à 40, 75 et 95° $^{cent.}$?

La carte jointe à cette note est le calque de celle dressée par le capitaine Woodhouse, à la fin du mois d'août 1831, et donnée par M. J. Davy dans son mémoire. D'après l'échelle anglaise, les distances sont en yards, dont un correspond à 0^{mètre},9143; les profondeurs cotées sont des fathoms ou brasses composées de 2 yards. Pour faire correspondre les chiffres indiquant les distances à la côte avec ceux indiquant les profondeurs, il a fallu doubler ceux-ci.

Au-dessus de l'indication de quelques profondeurs, on a mis en plus petits chiffres celle de la distance à la côte.

$$\text{Exemp.: } \frac{\text{Distance. . } 24}{\text{Profondeur. } 14} = \text{ce qui donne pour l'inclinaison } 29°.$$

Sur cent opérations, une seule au sud donne une inclinaison du sol au-dessus de 45°; la distance étant à la profondeur comme 70 : 80, indique une pente de 49°, terme qui, d'après les expériences, n'atteint même pas celui des talus de sable mouillé; la plupart des pentes est au-dessous de 30°.

Le tableau suivant renferme quelques uns des résultats auxquels le calcul conduit d'après les données fournies par la carte ci-jointe (Voy. pl. VII, fig. 1re).

Sur 5 opérations	au nord,	angle variable de	13° à 28°.
Sur 5	—	à l'ouest,	*id.*	26° à 36°.
Sur 5	—	au sud,	*id.*	15° à 49°.
Sur 5	—	à l'est,	*id.*	19° à 35°.

Je profiterai de l'occasion qui m'est offerte par cette controverse pour relever quelques erreurs avancées et répétées sans doute par ignorance des faits : on a dit, par exemple, au sujet de l'insertion du mémoire de M. J. Davy dans les Transactions philosophiques pour l'année 1832, qu'il était *fâcheux* que je me sois laissé prévenir dans la publication de documents que j'avais été chargé de recueillir *sous les auspices et aux frais* de l'Académie des sciences.

Voici la vérité.

Honoré du choix de l'Académie le 29 août 1831, je quittai Toulon le 16 septembre avec le brick *la Flèche*, commandé par le capitaine *Lapierre*.

Le 29 du même mois, je débarquai sur l'îlot volcanique que j'avais mission d'examiner.

Le 3 octobre, j'adressai de Malte un premier rapport détaillé qui a été lu à l'Académie dans la séance du 24 du même mois, et inséré par extrait dans le *Bulletin de la Société géologique*, t. II, p. 32 (séance du 7 novembre 1831), dans les *Annales des sciences naturelles*, t. XXIV, p. 103 (avec deux figures), dans les *Annales des voyages*, dans la *Revue des deux mondes*, et dans presque tous les journaux quotidiens de la même époque.

Mon voyage a duré 8 mois; j'ai visité Malte, toute la Sicile, les îles Lipari et les environs de Naples; je me suis fait accompagner, avec l'agrément de l'Académie, de M. E. Joinville, jeune peintre habile qui a rapporté un portefeuille de plus de 200 dessins; il m'a été alloué, sur nos frais de voyage, une somme de 2,400 fr. qui a été en partie employée en acquisitions et transports d'objets que j'ai déposés dans les collections publiques du Muséum.

Depuis mon retour j'ai publié à mes frais une notice (*Voyage à l'île Julia*) et un dessin lithographié, pour servir d'introduction au volumineux travail que j'ai soumis au jugement de l'Académie, après avoir visité pour le compléter, l'Auvergne, le Cantal, le Mezenc et les volcans des bords du Rhin. C'est de ce travail que j'ai extrait les notes qui ont été insérées dans les *Mémoires de la Société géologique*, t. II, mémoire n° 5.

Un rapport général a été fait par la section de géologie de

l'Académie des sciences sur les résultats de mon voyage et sur les collections que j'ai rapportées et classées (*compte-rendu*, 7 mars 1836).

Depuis cette époque et par des circonstances indépendantes de ma volonté, mes manuscrits et mes dessins sont restés dans les cartons du secrétariat.

D'un autre côté, la relation de M. J. Davy, expédiée de Malte le 25 octobre 1831, a été lue à la Société royale de Londres le 22 décembre suivant. Cette relation se rapporte à des faits observés au mois d'août précédent, et, loin de faire un double emploi avec la mienne, elle sert à compléter l'histoire du phénomène dont nous avons étudié deux phases distinctes. Ma carte de l'île, faite un mois après celle du capitaine Woodhouse, fait voir quels changements de forme les éruptions d'une part et l'action des vagues de l'autre, ont fait éprouver, dans cet intervalle, au cône volcanique, tant dans sa partie immergée, dont les pentes douces ont été changées en pentes plus rapides, que dans sa partie extérieure, qui à la fin d'août ne s'élevait qu'à 107 pieds au-dessus du niveau de la mer, tandis qu'au 29 septembre la partie nord atteignait une hauteur de 200 pieds.

M. J. Davy a encore envoyé de Malte le 28 janvier 1832, une deuxième relation qui a été lue à la Société royale le 15 mars suivant, et dans laquelle il donne des détails intéressants sur quelques uns des changements de forme qui avaient précédé la disparition de l'île.

Dans cette seconde notice, M. J. Davy insiste, comme je l'avais fait moi-même dans ma première relation, sur ce que le *cratère, composé entièrement de matières meubles lancées par l'action volcanique*, était un *cratère d'éruption* et non pas un *cratère d'élévation*, comme cela, ajoute-t-il, a été affirmativement dit dans certains journaux (1).

Il est heureux pour moi de trouver, dans le témoignage d'observateurs comme MM. F. Hoffman (2) et J. Davy, qui ont vu et étudié l'île *Julia*, une confirmation de l'opinion que j'avais émise avant de connaître la leur. J'invoque ce double appui pour m'aider à combattre des opinions soutenues sur la foi d'idées théoriques qui me paraissent non seulement contraires aux obser-

---

(1) Probablement dans la note des *Annales des Sciences naturelles*, rapportée précédemment.

(2) Voir sa lettre dans le *Bulletin de la Société géologique*, t. III, p. 170.

vations bien faites, mais qui me semblent encore de nature à embarrasser de préjugés scientifiques la marche des nouveaux observateurs et à reculer la découverte de la vérité.

M. Rivière demande à M. Prevost si les observations thermométriques de M. Davy et les siennes ont été faites dans les mêmes circonstances. En pareil cas, dit-il, un thermomètre libre et un thermomètre renfermé dans un étui ne donnent pas la même température; deux thermomètres, l'un en repos et l'autre en mouvement, comme celui de M. Prevost, qui était attaché derrière la chaloupe qui l'entraînait après elle, au milieu des vagues, ne fournissent pas non plus la même température; un thermomètre placé sous l'influence de certains courants d'eau ou d'air, aux alentours d'une île incandescente, dans différents moments, dans différentes positions, n'indique pas non plus les mêmes températures dans ces diverses circonstances. Ainsi, d'après les explications données par M. Prevost, il est évident qu'on ne doit pas des observations citées tirer des conclusions rigoureuses, ou pour mieux dire qu'il ne faut y attacher qu'une très faible importance. La cause à laquelle M. Davy attribue les diminutions de température observées dans l'eau aurait dû produire tout-à-fait le contraire de ce qu'on a remarqué; en effet, les cinérites lancées, n'importe à quelle température, dans des régions élevées, prennent la température de l'air de ces mêmes régions. Or, comme on sait que les substances solides réduites en poussière se mettent aussitôt à la température du milieu où on les plonge, il s'ensuit qu'à chaque instant, les cendres, en tombant, passent à la température des couches d'air traversées en dernier lieu; en outre la température sous de semblables climats, au mois de juillet, et dans le voisinage d'une île volcanique, étant très élevée près de la surface de l'eau, les cendres devaient augmenter ou tout au moins ne pas diminuer la température du milieu liquide dans lequel elles pénétraient. Quant aux sondages, en admettant qu'ils fussent assez nombreux, assez exacts, et qu'ils eussent donné des inclinaisons aussi fortes que l'annonce M. Arago, je ne vois pas la possibilité d'expli-

quer les pentes du sol sans faire intervenir l'idée d'un soulèvement, car les matières meubles, lorsqu'elles sont dégradées par les courants, n'offrent jamais aux bords de la mer des découpures ayant un angle très considérable, comme cela a lieu au contraire à l'égard des matières tenaces (pour le gneiss, par exemple) qui peuvent résister sans point d'appui vertical. D'ailleurs les dunes que l'Océan envahit démontrent cette vérité. Mais si les angles cités par M. Arago sont réellement exagérés, il deviendrait possible d'interpréter les résultats de M. Prevost au moyen des idées et des expériences de M. J. Yates, qui tendent à prouver que, dans les eaux, des dépôts peuvent se former sous des angles assez grands.

M. le Président annonce que le jour de la réunion extraordinaire de la Société est fixé au dimanche 3 septembre, à sept heures et demie du soir, dans la salle de la mairie à Alençon.

EXTRAIT DES OUVRAGES REÇUS DE L'ÉTRANGER.

Description des fougères fossiles, par M. H.-R. Gœppert.

Dans cet ouvrage, que l'on pourrait appeler une monographie des fougères fossiles, M. Gœppert décrit 253 espèces appartenant à 28 genres, dont 20 sont établis par l'auteur. Les différentes espèces sont distribuées ainsi qu'il suit dans les diverses formations géologiques.

Les terrains de transition présentent 6 espèces, la formation carbonifère 182, le muschelkalk 1, le grés bigarré 8, les marnes irisées 11, le groupe oolitique 41, la formation crétacée 2, et les terrains tertiaires 2. Total 253.

Aucune des espèces de fougères n'est commune à deux formations différentes, à l'exception de celles de l'anthracite du département de l'Isère, anthracite que M. E. de Beaumont rapporte à l'époque du lias, tandis que les fougères sont reconnues par M. Ad. Brongniart comme identiques avec des espèces de la formation carbonifère. M. Gœppert n'ose point se prononcer sur l'anomalie qui paraîtrait résulter des déterminations données par ces deux auteurs.

Sur le massif des montagnes de Davos, par M. le professeur Studer.

La *Landquart*, le torrent qui parcourt la vallée de *Davos*, l'*Albula* et le Rhin entourent, dans le canton des Grisons, un massif de montagnes qui paraît ne tenir au restant de la chaîne des Alpes que par un col peu élevé qui sépare les sources du torrent de *Davos* des eaux qui versent au nord dans le *Prettigau*. Ce massif se trouverait dans le prolongement de l'axe granitique du Saint-Gothard; mais il est à remarquer que cet axe disparaît à l'ouest, dès la vallée de *Lugnetz*, et ne reparaît que vers la frontière du Tyrol. Les accidents les plus marqués dans les Alpes des Grisons sont dirigés du S. 26° O. au N. 26 E.; et ces accidents, dus à l'apparition des serpentines, paraissent y couper et rejeter les accidents de la chaîne principale. Les vallées d'*Oberhalbstein*, de *Churwalden*, de *Schams* et de *Domleschg* sont dirigées du S.-S.-E. au N.-N.-O.

Les serpentines des Grisons se trouvent dans le prolongement de la direction du lac de *Como;* M. Studer remarque que, prolongée vers le S., cette ligne rencontrerait les masses de serpentines des Apennins du duché de Parme, et celles des environs de Gênes.

Ce qui précède prouve suffisamment qu'il existe là une anomalie dans les traits généraux de la chaîne principale des Alpes; et cette anomalie coïncide avec l'apparition de roches que l'on chercherait vainement dans les parties plus régulières de cette chaîne.

Les terrains de sédiment y sont représentés par des calcaires en partie convertis en dolomie, et des schistes que M. Studer croit les mêmes que ceux qu'il a fait connaître sur d'autres points de la Suisse sous le nom de *Flysch*. Les calcaires, qui paraissent presque intercalés dans les gneiss et les micaschistes, y contiennent des fossiles bien distincts quoique indéterminables. Les schistes contiennent des Turrilites, des Nummulites, des Bélemnites et des *Fucus*. M. Studer rapporte les calcaires et les schistes à la formation crétacée inférieure.

Sur plusieurs points les schistes ci-dessus passent au schiste

micacé, au quarzite et au schiste amphibolique ; ailleurs on trouve quelques amas de gypse.

Les agents qui ont donné aux Alpes de Davos leur relief actuel, et qui ont en même temps modifié si considérablement les terrains de sédiment sont des porphyres quarzifères, accompagnés d'un conglomérat passant au grès rouge, des diorites et des serpentines. Celles-ci sont surtout tellement abondantes que M. Studer croit qu'on peut les regarder comme la roche fondamentale de la contrée. Les diverses éruptions des roches ignées ont donné lieu à des accidents de superposition très remarquables que M. Studer a figurés dans les coupes qui accompagnent son mémoire.

Procès-verbaux de la Société géologique de Londres.

Séance du 30 novembre 1836. — M. Scouler, professeur de minéralogie à Dublin, a adressé un mémoire *sur des collines de gravier contenant des coquilles marines, dans les environs de Dublin*. Il décrit successivement plusieurs points de la côte d'Irlande où l'on a trouvé de ces graviers à 80, 100 et même 200 pieds au-dessus du niveau de la mer. On y a reconnu les espèces suivantes : *Turritella ungulina*, *Turbo littoreus*, *Nerita littoralis*, *Buccinum undatum*, *Cardium edule*, *Cyprina Islandica*, *Pecten varians*, *et Dentalium entalis*.

M. Strickland a lu un mémoire *sur la géologie du Bosphore de Thrace*. Il reconnaît sur les rives du Bosphore, 1° une série de couches qu'il croit contemporaines du *système silurien* ; ces couches occupent les trois quarts de l'étendue du Bosphore et s'étendent en Europe et en Asie à des distances qui n'ont point été déterminées ; elles sont caractérisées par des coquilles des genres *Spirifer*, *Productus*, *Terebratula*, *Atrypa*, *Orthys* ; on y a reconnu en outre des fragments d'un *Asaphus*, des *Crinoïdes* et trois genres de coraux. 2° Des terrains ignés. Au nord des couches siluriennes on trouve des trachytes accompagnés de conglomérats trachytiques ; des dykes de basalte coupent ces conglomérats. Sur quelques points, des dykes de trachyte et de trapp traversent les terrains siluriens. 3° A l'ouest de Constantinople et à la côte septen-

trionale de la mer de Marmara, s'étend un dépôt *tertiaire* composé de calcaires et de marnes; les couches en sont horizontales et contiennent des coquilles d'embouchure; elles reposent sur un sable sans coquilles. Un dépôt d'*alluvion ancienne* recouvre sur quelques points les terrains siluriens.

Séance du 14 décembre.— *Description d'une plage soulevée dans la baie de Barnstaple, sur la côte nord-ouest du Devonshire*, par MM. Sedgwick et Murchison.

Le dépôt décrit par les auteurs a une longueur de trois milles; il est en couches horizontales parfaitement distinctes, et repose sur la tranche de couches plus anciennes. A la partie inférieure, un conglomérat de galets comble les inégalités de la surface du terrain ancien, il alterne quelquefois avec des sables, et atteint jusqu'à neuf pieds d'épaisseur. Des assises de sable durcies et concrétionnées sur quelques points, recouvrent les conglomérats; elles ont vingt pieds de puissance et quelquefois davantage. Le dépôt soulevé est recouvert le plus souvent par des éboulements qui en masquent la surface supérieure; mais au bord de la mer il forme des falaises dans lesquelles on distingue parfaitement les diverses assises. Les auteurs y ont reconnu les coquilles suivantes: *Mactra stultorum*, *Tellina fabula*, *T. solidula*, *Cardium edule*, *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Mya margaritacea*, *Pholas*, *Patella vulgaris*, *Natica carena*, *Purpura lapillus*, etc. Au reste la plage soulevée de la baie de *Barnstaple* n'est point un fait isolé; les côtes nord et sud du Devonshire et du Cornouailles offrent une série de phénomènes analogues qui indiquent un soulèvement de 10 à 40, et sur un point 70 pieds. Dans le Lancashire, le Cheshire et le Shropshire on trouve des dépôts avec coquilles vivantes jusqu'à 300 et 500 pieds. L'intensité de la force de soulèvement aurait donc été en augmentant du sud au nord, et peut-être atteignait-elle son maximum dans les monts Cambriens.

Séance du 4 janvier 1837. —M. Caldcleugh a lu des *Observations sur le soulèvement des côtes du Chili*. L'auteur a visité le Chili à plusieurs reprises; il y a renouvelé ses observations depuis le tremblement de terre de 1835; il est par-



faitement convaincu qu'il y a eu au Chili plusieurs changements distincts dans les niveaux relatifs des terres et de la mer.

D'un autre côté, D. Mariano Rivero, dans un article publié dans l'*Araucano*, est d'une opinion absolument contraire ; suivant lui, les tremblements de terre n'ont jamais produit de changement de niveau sur les côtes du Chili.

M. Darwin a lu ensuite des *observations sur les preuves d'un soulèvement récent des côtes du Chili, recueillies dans le voyage du vaisseau* Le Beagle, *commandé par le capitaine Fitzroy*. Il résulterait des observations de M. Darwin que la côte du Chili est sujette à un mouvement lent d'élévation, comparable à celui de la Scandinavie ; l'auteur pense que les tremblements de terre, les éruptions volcaniques et les soulèvements brusques de quelques points des côtes de la mer Pacifique, ne sont que des actions locales irrégulières d'un phénomène général beaucoup plus étendu.

Séance du 1er février. — M. Buckland lit un mémoire *sur l'existence du grès du keuper à la partie supérieure du nouveau grès rouge d'Angleterre*. L'absence totale du muschelkalk en Angleterre avait rendu jusqu'ici fort difficile la distinction entre les couches correspondantes au grès bigarré, et certains grès que M. Buckland croit se rapporter au keuper. L'auteur se fonde surtout dans cette détermination sur des ossements de *Phytosaurus* trouvés dans un grès près de Warwick ; car ce genre a été exclusivement trouvé jusqu'ici dans le keuper.

Séance du 19 *juin* 1837.

PRÉSIDENCE DE M. ROBERTON, *vice-président.*

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM.

PLATTARD, ingénieur civil des mines, à Rive-de-Gier (Loire), présenté par MM. Virlet et Ract-Madoux ;

FOURNET, ingénieur civil des mines, à Rive-de-Gier, présenté par MM. Virlet et Ract-Madoux.

MELLEVILLE, à Laon (Aisne), présenté par MM. Gervais et Charles d'Orbigny.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de l'Académie des sciences de Turin, le trente-neuvième volume de ses *Mémoires*. In-4°, 729 pages, 31 pl. Turin 1836.

De la part de M. Thurmann, le second cahier de son *Essai sur les soulèvements jurassiques*, *contenant la carte orographique et géologique des soulèvements du Jura bernois*, *accompagnée d'une description systématique*, *avec des coupes générales et un aspect géologique*. In-4°, 51 pages, 2 planches de coupes et une carte. Porentruy, 1836.

De la part de M. Charles d'Orbigny, son *Mémoire sur diverses couches de terrain nouvellement découvertes aux environs de Paris*, *entre la craie et l'argile plastique*. In-8°, 18 pages, une planche.

De la part de M. Rossi, de Naples, son ouvrage intitulé: *Storia dei tremuoti di Calabria*, *negli anni* 1835 *e* 1836. (Histoire des tremblements de terre de la Calabre, pendant les années 1835 et 1836.) In-12, 81 pages. Naples, 1837.

De la part de M. Mauduyt, le tome V du *Bulletin de la Société d'agriculture, belles-lettres, sciences et arts de Poitiers* (département de la Vienne). In-8°, 335 pages, 4 planches.

Les *Annales des mines*, tome XI. In-8°, 164 pages, 3 pl. Première livraison de 1837. Paris, 1837.

Le *Magazin für die oryctographie von Sachsen* (Magasin de minéralogie pour la Saxe); par M. J.-Ch. Freiesleben. Sixième cahier. In-8°, 125 pages.

Le *Bulletin de l'Académie royale des sciences de Bruxelles*. N°s 2, 3 et 4, année 1837.

Le *Bulletin de la Société de géographie*, n° 41, mai 1837.

Le *Bulletin de la Société industrielle d'Angers*, n° 2, huitième année.

Le *Mémorial encyclopédique*, n° 77, mai 1837.

Le journal *l'Institut*, n°s 213 et 214.

The Mining Journal, n° 94.

The Athenæum, n°s 502 et 503.

La Société reçoit en outre, de la part de M. de Roys, plusieurs échantillons de roches et des fossiles des environs de Fontainebleau.

De la part de M. Thorent, une suite de roches et de fossiles à l'appui d'un mémoire sur quelques parties du département de l'Aisne et du Nord.

La Société entend la communication suivante de M. Voltz :

M. Thurmann vient de m'adresser la seconde partie de son *Essai sur les soulèvements jurassiques*, et me charge d'offrir en hommage l'exemplaire ci-joint à la Société géologique de France.

Dans la première livraison de ce beau travail, insérée dans les mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, M. Thurmann, après avoir donné préalablement une description géognostique de la série oolitique dans les chaînes du Jura moyen, a recherché les lois orographiques auxquelles sont soumis les redressements qui constituent régulièrement ces chaînes; il en déduit une classification théorique et une nomenclature précise, prise en partie dans le langage des habitants du Jura bernois, et il a présenté, à l'appui, des exemples pris dans la nature. Ce travail peut être brièvement résumé ainsi qu'il suit.

L'événement géologique qui a produit l'ensemble normal des chaînes du Jura bernois porte principalement sur les massifs, 1° portlandien, 2° corallien, 3° oxfordien, 4° infra-oolitique, 5° liassique, 6° keupérien, 7° conchylien. En appliquant la théorie des soulèvements à cette série de terrains qui présentent de fréquentes alternances de dépôts

ılcaires très solides et de dépôts marneux ou argileux peu
ɔhérents, et en combinant les circonstances de rupture et
e ploiement avec celles de solidité et de fragilité des
ɔches, on trouve que ces différentes chaînes peuvent se
iviser en quatre ordres, caractérisés comme il suit.

1er ordre, présentant une *voûte* plus ou moins accidentée
u massif supérieur (portlandien et corallien).

2e ordre, présentant une voûte infra-oolitique contre
ıquelle s'appuient deux flanquements terminés par des *crêts*
ortlandiens ou coralliens séparés du corps de la voûte par
es *combes* oxfordiennes.

3e ordre, présentant une combe liassique ou keupérienne
entrale, dominée par deux crêts ou épaulements infra-
ıolitiques opposés, supportant eux-mêmes des flanquements
:oralliens avec leurs combes oxfordiennes.

4e ordre, tout comme dans le précédent, excepté qu'au
:entre de la combe keupérienne, s'élève une voûte conchy-
ienne plus ou moins accidentée.

En outre, quand un soulèvement du premier ordre passe
ı un soulèvement du second ordre, on remarque un *cirque*
:orallien. Lorsqu'un soulèvement du second ordre passe à
ɪn soulèvement du troisième ordre, il se produit un cirque
ɔolitique.

Quand une chaîne est entièrement traversée par une rup-
ture, il se forme une *cluse*; si cette rupture traverse seu-
lement un flanquement ou crêt, il se forme un *ruz*. Un *val*
est la dépression longitudinale comprise entre deux soulève-
ments parallèles.

Enfin un *nœud confluent* est le point où deux ou plusieurs
systèmes de soulèvement, jusqu'alors isolés et indépendants,
se combinent en un seul.

Comme toute cette théorie avec ses déductions ne s'ap-
puyait que sur des exemples isolés, il restait à démontrer
qu'elle s'applique à toutes les chaînes du Jura bernois en
général. C'est ce que l'auteur vient de faire dans ce second
cahier; il renferme, comme moyen principal de démonstra-
tion, l'excellente carte topographique du Jura (de M. Buch-

walder) coloriée géologiquement et accompagnée de plusieurs profils.

Les principales conséquences de ce travail si intéressant sont :

1° La partie bernoise du système des monts Jura est formée de chaînes parallèles ou s'intersectant sous des angles généralement très aigus.

2° Ces chaînes présentent précisément les mêmes formes orographiques, qui se produiraient nécessairement par des soulèvements plus ou moins puissants dirigés suivant des lignes à peu près droites et agissant sur la série des terrains de cette contrée.

3° Toutes ces chaînes, malgré leurs nombreuses modifications, rentrent dans les quatre ordres tels que l'auteur les a caractérisés.

4° L'ensemble des formes orographiques de ces chaînes se manifeste comme le produit d'un fait principal.

Jusqu'à ce jour, tout en s'occupant de la question générale des soulèvements et des larges conséquences géogéniques qui en découlent, on avait peu étudié les lois auxquelles les formes des terrains soulevés sont assujetties et les configurations caractéristiques qu'affectent les massifs redressés, en conséquence de la nature des terrains et des circonstances de l'exaltation elle-même. Le travail de M. Thurmann est, je crois, le premier où des recherches détaillées et précises de ce genre aient été publiées, et quoique exclusivement appliqué aux chaînes du Jura, il me paraît aborder une carrière nouvelle et un ordre d'observations de première importance en géologie orographique.

Je puis ajouter, Messieurs, que les géologues qui, depuis la publication du premier cahier du travail de M. Thurmann, ont visité les parties du Jura signalées par cet observateur, se sont entièrement rangés à ses opinions. En ce moment les parties Soleuroise, Neufchâteloise et Bisontine du Jura sont étudiées avec activité sous les mêmes points de vue par l'auteur et par plusieurs autres géologues de ces pays; les cartes géologiques de ces contrées, qui pourront

être publiées dans peu de temps, offriront la plus complète application des lois orographiques reconnues dans le Jura bernois.

En examinant avec attention la théorie explicative de l'orographie du Jura moyen, il sera facile de se rendre raison de l'orographie des autres parties du système des monts Jura, en prenant en considération les modifications qu'entraînent les variations dans la nature pétrographique des terrains et dans la puissance de la force soulevante.

Il me paraît vivement à désirer que cette étude des formes orographiques soit appliquée aux différents systèmes de montagnes aussitôt qu'on en possèdera de bonnes topographies.

Le travail si intéressant de M. le comte de Mandelslohe sur le Jura de la Souabe, inséré dans les Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, fait déjà voir que dans l'Albe du Würtemberg il existe également une relation bien prononcée entre la nature pétrographique des terrains et la forme orographique de cette chaîne jurassique; et récemment M. Gresly, jeune géologue du canton de Soleure, a publié, dans l'annuaire de MM. Léonhard et Bronn, un travail fort curieux où il décrit les modifications orographiques et pétrographiques que subit le Jura entre Porentruy et Schaffouse, et la relation intime qui existe entre ces deux ordres de faits.

L'étude orographique des chaînes jurassiques de la Franche-Comté, de la Suisse, de la Souabe et de la Franconie est fort importante, parce que les faits s'y présentent généralement avec une grande simplicité et une grande évidence; cette étude est un travail préliminaire qui facilitera beaucoup celle de l'orographie des chaînes plus compliquées, telles que les Pyrénées et les Alpes, les Vosges et la Forêt-Noire, dans lesquelles il faudra encore prendre en considération l'effet des actions plutoniques qui paraissent avoir, soit avant, soit après le soulèvement, changé en roches très solides des dépôts qui étaient originairement argileux ou marneux.



M. Mauduyt, dans une lettre adressée de Poitiers à M. Michelin, donne les détails qui suivent et les accompagne du dessin d'une pierre sur laquelle se trouve représentée une dent de proportion gigantesque. Selon M. Mauduyt, qui d'ailleurs n'émet son opinion qu'avec doute, ne repoussant pas l'idée que ce puisse être un *Ludus*, cette pierre, tirée de la carrière de Sainte-Croix près Poitiers, serait la couronne d'une énorme molaire, ou mieux son moule intérieur. Le calcaire en est d'une texture grossière, il présente des encrines et appartient à la formation oolitique moyenne. La dent aurait 1 pied 6 lignes de long, 5 pouces 8 à 9 lignes de large et 3 pouces 6 lignes d'épaisseur, non compris la hauteur des tubercules au nombre de sept. Le tubercule postérieur est le plus gros, et arrondi au sommet de même que le cinquième qui est peu élevé. Les autres sont assez aigus. Le centre de la dent est vide ou présente seulement quelques légères ondulations. Un canal ou impression assez profonde se dirige diagonalement depuis la base du premier tubercule jusqu'à celle du quatrième, où il se termine. M. Mauduyt, malgré de nombreuses recherches, n'a pu découvrir aucun indice de débris organiques en rapport avec la dent qu'il signale.

M. Rivière offre à la Société le dessin d'une tête d'animal fossile trouvée à la Louisiane.

M. Virlet communique la lettre suivante qui lui a été adressée par M. Scouler, professeur de minéralogie à Dublin.

Permettez-moi de vous offrir mes remerciements pour votre intéressante communication sur les roches modifiées; votre théorie sur les métamorphoses des roches stratifiées coïncide avec l'opinion que l'étude de la nature dans une localité très favorable m'a conduit à embrasser; permettez-moi donc de vous donner quelques détails concernant nos roches métamorphiques et les déductions qu'elles suggèrent.

L'axe granitique qui commence au sud de la baie de Dublin, s'étend dans cette direction pendant plus de 60 milles. Il traverse

la contrée et le village de Ballinascornay, situé dans le voisinage et à environ 6 milles de Dublin. Vers la partie occidentale de la chaîne, on voit succéder au granite le micaschiste, qui toutefois n'a pas une grande épaisseur, puis un schiste argileux dont une portion constitue les roches métamorphiques.

A Ballinascornay, on trouve des roches qu'à la première vue il paraîtrait hasardeux de considérer comme des schistes argileux modifiés, car ce sont des masses en apparence non stratifiées, composées de *greenstone* et de *greenstone-porphyre*; d'un autre côté elles ne possèdent aucun des caractères des roches d'éruption, excepté dans leur composition et structure minéralogique; elles ne se ramifient pas en filons; elles ne s'épanchent pas sur les terrains stratifiés, formant des lits comme font souvent les trapps, elles ne dérangent en aucune manière les strates adjacentes.

Le greenstone de Ballinascornay ne montre aucune stratification distincte; quelquefois la roche est à grains si fins qu'on ne peut distinguer les minéraux qui la composent; dans d'autres endroits le feldspath apparaît, et la roche passe à un *greenstone-porphyre*. Pour m'assurer de la vraie nature de cette roche, j'ai choisi deux points, l'un dans lequel les caractères du greenstone étaient les plus décidés, et l'autre dans lequel la roche laisse voir une structure décidément schisteuse et une stratification bien nette dans son arrangement; l'examen subséquent et attentif de la contrée comprise entre ces deux localités m'a révélé de suite la vraie nature de ces roches porphyriques. Je trouvai qu'elles passaient insensiblement aux strates schisteuses, de manière qu'il n'était pas possible de tracer une ligne de démarcation. Le point le plus proche des greenstones de Ballinascornay où le granite soit visible est à un peu moins d'un demi-mille.

Ces circonstances acquièrent une évidence plus grande encore si nous examinons une autre localité, la petite île de Lambay, située au nord de la baie de Dublin. Cette île est presque entièrement composée de roches primaires toutes stratifiées; et la nature des roches métamorphosées se voit mieux qu'à Ballinascornay; elles sont fortement inclinées, et leur direction est N.-E. S.-O. Du côté ouest, celui qui est opposé à la terre ferme, on trouve des greenstones extrêmement durs et compactes, dans lesquels on ne peut découvrir aucune trace distincte de minéraux; le nom de schistes siliceux serait celui qui conviendrait le mieux à quelques unes de ces roches. Ces greenstones passent souvent à un porphyre par le développement de larges cristaux de feldspath, et quelquefois ils deviennent amygdaloïdes par la présence de

nodules de spath calcaire. Si l'on suit la tranche d'une strate, on reconnaît que dans un endroit elle se compose d'un porphyre passant au schiste siliceux, et plus loin à un schiste argileux qui est seulement un peu plus dur que de coutume.

Dans la partie septentrionale de l'île on trouve des alternances de schiste et de *grauwacke-conglomérat*. Les couches sont très inclinées; elles ont été fortement contournées, et entre elles on trouve des strates de porphyre conservant le même parallélisme. Il est évident que dans l'île de Lambay, les porphyres ne peuvent être considérés comme des roches d'éruption; ils alternent avec des roches stratifiées, et la même couche est en une place du porphyre, en une autre du schiste siliceux, et dans une troisième du schiste argileux. Ces phénomènes paraissent avoir été causés par la chaleur souterraine, et cette opinion s'appuie sur ce fait que les roches sont plissées en plusieurs endroits, soulevées partout, et qu'elles reposent sur leurs tranches; changements qui, bien que mécaniques, ne peuvent s'expliquer que par des agents ignés. Ce qui précède est une courte analyse de mes opinions et du mémoire que j'espère bientôt publier à ce sujet.

» Quant à votre théorie des roches métamorphiques, je pense que ce qui peut y jeter le plus de lumière, c'est l'étude des effets produits par l'introduction des filons de granite ou de trapps dans les strates qu'ils traversent. Par exemple, si un filon de trapp coupe des couches houillères, il change la houille en anthracite, le calcaire en marbre, et le schiste argileux (*shale*) en schiste siliceux. Quand un filon de granite intersecte des schistes argileux, le schiste devient porphyritique par le développement de cristaux de différentes substances. Maintenant un axe granitique peut être considéré comme un immense filon, et il n'en diffère qu'en ce que les changements mécaniques et chimiques ont dû se produire sur une plus grande échelle que ceux occasionnés par un simple filon. Dans l'axe granitique du comté de Down, au nord de Dublin, les schistes argileux ont été métamorphosés en schistes amphiboleux et en trapps, *trapps primitifs* des Wernériens.

Dans l'axe granitique méridional du comté de Wiklow, le schiste argileux a été changé de la même manière en trapp, en schiste siliceux, en porphyre, et dans certains cas en un beau schiste amphibolique ou en schistes actinoteux. Les terrains houillers de Carlow et de Kilkenay ne sont pas situés à une grande distance de l'axe granitique; en conséquence, la houille a été changée en anthracite. Vous voyez que nos idées coïncident

quant à la cause qui a produit la transmutation des roches, seulement je fais intervenir l'hypothèse de la chaleur centrale avec plus de réserve.

Le granite ne métamorphose pas les roches dans tous les cas, et je crois qu'il est facile d'en expliquer la cause. Un axe granitique n'a pas été levé d'un seul jet, mais par des actions locales nombreuses et successives. Quand le granite a été fluide, et conséquemment à une haute température, les roches adjacentes ont été altérées; mais dans d'autres cas le granite a été élevé à l'état solide et refroidi, et alors les terrains stratifiés ont échappé à l'altération. Selon MM. Sedgwick et Murchison, le granite de Caithnes en Écosse a été élevé à l'état solide, et je me suis efforcé de prouver, dans un mémoire qui paraîtra bientôt, que les roches de trapp de Limerick ont été élevées à l'état solide, car dans aucun cas elles ne débordent sur le calcaire; elles ne poussent aucun filon et ne contiennent pas de nodules amygdaloïdes, mais elles ont brisé les couches, et ont produit ainsi une brèche de trapps et de calcaire.

La question des bois silicifiés et des lignites de Laugh-Magh a aussi occupé mon attention, et mon mémoire sur ce sujet est presque fini. Si vous ou quelqu'un de vos amis venez visiter l'Irlande, je me trouverai heureux de pouvoir vous être utile et de vous fournir tous les renseignements que je puis avoir à ma disposition.

A l'appui de la lettre de M. Scouler, M. Virlet présente et offre à la Société des échantillons: 1° du *greenstone* de Ballinascornay; 2° un échantillon de schiste argileux changé en porphyre, de l'île de Lambay; ce porphyre, à structure stratifiée, passe à la Lydienne, et dans cet état il est souvent impossible de le distinguer du schiste argileux endurci; 3° un échantillon de l'amphibolite des environs de Glendalough, dans le comté de Wicklow, que M. Scouler croit être aussi un schiste argileux métamorphosé; 4° un échantillon d'amphibolite du terrain anthraxifère de Sablé, laquelle présente une grande analogie avec celle de Glendalough; elle forme comme celle-ci une couche extrêmement régulière qui est soumise à tous les accidents qu'ont éprouvés les grauwackes, les grès et les calcaires, avec lesquels elle alterne et conserve un parallélisme parfait. M. Virlet regarde cette amphibolite

comme résultant d'une transmutation qui aurait eu lieu en place, et non comme une roche d'épanchement. Des roches verdâtres analogues, à structure trappéenne, règnent aussi tout le long de la bande houillère de transition, qui s'étend depuis Saint-Georges-Châtelaison jusqu'à Nantes; ces grünstein ou diabases sont évidemment des schistes argileux modifiés; probablement par l'influence de l'injection des porphyres quarzifères qui percent dans toute l'étendue de ce terrain. Là, ajoute M. Virlet, d'autres schistes ont été différemment modifiés et transformés, soit en phtanites, soit en des roches pétro-siliceuses, soit en quarzites feuilletés, etc.

Pour faire sentir en quoi ses opinions diffèrent de celles de M. Scouler, M. Virlet donne quelques explications sur sa manière d'envisager la question des transformations des roches en général, laquelle avait déjà été, en 1836, l'objet d'une communication verbale, mais dont le Bulletin, t. VII, p. 310, n'a fait que donner l'indication.

« La question de la transmutation des roches et des modifications qu'elles ont subies postérieurement à leur dépôt, peut être considérée sous deux points de vue différents; l'un, par lequel on envisage le phénomène dans son ensemble et d'une manière générale, et c'est celui sous lequel j'ai cherché à considérer surtout la question; et l'autre par lequel on ne l'envisage, ainsi que le fait M. Scouler, que d'une manière partielle et comme produit par des causes accidentelles qui se rattachent au phénomène des dislocations de la croûte du globe, telles que le soulèvement et l'injection des roches ignées, dont elles sont, comme je l'ai dit déjà depuis long-temps (*Bulletin*, tome III, p. 288, et tome VI, p. 219), la *conséquence* et non la *cause*.

» Je regarde la chaleur centrale, dont l'hypothèse n'est au reste que la conséquence forcée de ma manière de voir, comme ayant été la cause modifiante générale de toutes les roches d'agrégation mécanique anciennes, et je regarde comme telles toutes les roches stratifiées, gneiss, schistes argileux et micacés, quarzites, etc. (*Bulletin*, tome VI, p. 320). C'est cette action de la chaleur centrale, tout-à-fait indépendante du phénomène qui a produit le relèvement des couches et les modifications partielles qui en sont résultées, qui s'est surtout exercée d'une manière générale sur les roches stratifiées anciennes, dites roches primor-

diales, et qui les a amenées à cet état de cristallinité qu'elles présentent aujourd'hui.

» Il suffit, en effet, ajoute M. Virlet, de réfléchir un peu aux lois de la transmissibilité de la chaleur et à l'équilibre qui tend continuellement à s'établir entre la chaleur centrale et la température extérieure, pour comprendre comment les couches de sédiment anciennes ont pu passer, de la température de la surface qu'elles avaient lors de leur formation, à une température qui allait toujours augmentant à mesure qu'elles s'approfondissaient par suite des recouvrements successifs formés par les dépôts qui se déposaient et s'accumulaient au-dessus, et il est facile de concevoir même que probablement plus d'un de ces dépôts primitifs ont dû être amenés à une très haute température, qui a suffi pour les modifier complétement, et a pu même, selon les circonstances, les faire passer à l'état de fusion et changer ainsi des roches stratifiées d'origine neptunienne en des roches ignées et massives.

« Il en a été de même pour le granite, que je regarde comme la roche véritablement primitive, dans toute l'acception du mot, c'est-à-dire comme ayant formé la première croûte solidifiée qui a servi de base à tout le système arénacé qui a dû repasser, dans de certains cas, à l'état de fusion, et être modifié au point de perdre aussi ses caractères primitifs. Ce sont ces considérations qui m'ont amené à considérer certaines variétés de granite, les pegmatites, les protogines, les euphotides, les diorites, les amphibolites et autres variétés de roches dites ignées, comme pouvant bien n'être que le résultat de ces modifications extrêmes. De là l'hypothèse que j'ai aussi émise (*Géologie de la Grèce*, et *Bulletin* tome VI, p. 279), savoir que certains porphyres et certaines roches porphyroïdes se sont formés en place et ne sont que le résultat des modifications qui ont affecté les couches postérieurement à leur dépôt ; telles seraient, par exemple, quelques amphibolites stratifiées, alternant d'une manière très régulière avec d'autres roches schisteuses, et ces roches problématiques de Deville (Ardennes), dont quelques géologues veulent faire des roches d'épanchement, et d'autres des roches d'origine neptunienne. Cette manière d'envisager la question des modifications peut très bien expliquer aussi comment certaines couches d'une série géologique pourraient avoir été beaucoup plus modifiées que d'autres qui auraient cependant été soumises à une égale température, et même à une température plus élevée (*Bulletin*, tome VI, p. 318).

« Quant à la seconde manière d'envisager les modifications et métamorphoses des roches stratifiées au contact ou dans le voisinage des roches ignées, le phénomène a pu se produire de deux manières différentes, soit par simple transmission de la chaleur au contact, soit par cette action combinée avec l'action plus ou moins prolongée d'agents chimiques, comme le dégagement des gaz et des matières volatiles qui, lors de l'injection ou du soulèvement des roches ignées, ont pu faire éruption de l'intérieur. Ce sont des actions analogues qui ont été les principales causes des modifications et des changements plus ou moins sensibles, qu'on remarque généralement dans les caractères physiques de la plupart des formations, à mesure qu'on approche des hautes chaînes, où se sont ordinairement développés ces phénomènes par suite du soulèvement des roches ignées à travers les strates sédimenteuses; mais ces actions, que dans beaucoup de cas on peut regarder, ainsi que je l'ai fait, comme des *surmodifications*, n'ont agi avec quelque intensité que dans le voisinage ou au contact des roches ignées. J'ai eu occasion d'observer en Grèce, dans l'île de Syra, un exemple bien remarquable de ces surmodifications ignées, assez fréquentes dans le voisinage des centres de soulèvement, où ils s'annoncent ordinairement par une espèce de réseau métallifère (*Géologie de la Grèce*, p. 67, et *Bulletin*, t. VI, p. 281).

» Quant à l'opinion de M. Scouler et des personnes qui pensent que le granite a quelquefois été soulevé à l'état solide, je la partage complétement, et j'ai même dit depuis long-temps, à ce sujet, que le granite, comme toutes les roches à structure fragmentaire, pourrait bien être venu recouvrir des roches plus modernes, sans pour cela qu'on puisse toujours en conclure qu'il est d'origine plus récente que ces roches, car des roches massives pourraient avoir été soulevées et poussées de manière à venir s'épancher ou plutôt s'ébouler, à la manière des matières meubles, sur les flancs et au-dessus des terrains qui les recouvraient d'abord, et auxquels ils avaient pu servir de base, et dans ce cas-là n'occasionner que peu ou point d'action au contact, ainsi que la chose a été souvent observée. »

M. Charles d'Orbigny offre à la Société deux échantillons d'argile plastique de Vanvres et de Vaugirard, près Paris, dont il donne la description suivante.

« Cette argile est intéressante en ce qu'elle renferme une multitude de petits globules de carbonate de fer mêlés d'une

très faible partie de silice et de carbonate de magnésie. Si l'on observe ces globules au microscope ou avec une loupe un peu forte, on reconnaît qu'ils sont cristallins, demi-translucides, et composés chacun d'une multitude de petits cristaux accolés. Ils ont tous un égal diamètre, et renferment à leur centre un petit noyau mobile et creux lui-même. Ces derniers caractères me font penser que ces globules sont des moules imparfaits de corps organiques et probablement de graines de Chara.

» L'argile qui contient ce minerai forme une couche de 3 à 6 pouces d'épaisseur, placée entre l'argile sableuse et l'argile plastique proprement dite. Lorsqu'on met cette roche dans de l'eau, elle se désagrége presque aussitôt, et l'on obtient alors très facilement par le lavage les globules métalliques en question, parfaitement isolés et dans l'énorme proportion de 45 pour 100 en poids; ce carbonate de fer pourrait donc être exploité avec beaucoup d'avantage si le banc dans lequel il se trouve devenait un peu plus puissant. »

M. Leymerie adresse de Lyon la communication suivante:

M. Rozet vient dernièrement d'appeler l'attention de la Société sur la portion de la chaîne qui sépare la Saône de la Loire, comprise dans la circonscription du département du Rhône. Je profiterai de cette circonstance pour communiquer quelques observations qui me sont personnelles. Nos terrains de transition étant encore presque inconnus, et m'ayant paru susceptibles d'être rapprochés des types nouvellement établis en Angleterre et en Belgique, je tâcherai d'abord d'en donner une idée, puis je ferai part de quelques faits qui m'ont conduit à des conclusions différentes de celles que M. Rozet a données dans son travail.

Je désire vivement que ceux, parmi nos collègues, qui ont parcouru nos contrées, ou qui ont recueilli ailleurs des faits semblables ou contraires à ceux que je vais citer, veuillent bien les faire connaître et exprimer leur opinion. Qu'elle me soit opposée ou favorable, je serai également satisfait, car mon seul but est de me former, autant que possible, des idées saines et justes sur les phénomènes géologiques qui sont l'objet constant de mes études.

Notice sur le terrain de transition du département du Rhône et des parties adjacentes du département de la Loire (non compris le terrain houiller).

Ce terrain forme une bande ou zone morcelée dirigée à peu près du sud au nord, et couvrant une partie des deux versants de la chaîne primordiale qui sépare la Saône de la Loire. Il gît ordinairement à une assez grande hauteur, et atteint même des points très rapprochés de la crête. Cette bande paraît prendre naissance vers Joux et Tarare, ainsi que l'avait observé M. Waluy, que la mort a enlevé trop tôt à la science, et se dirige vers le nord en se prolongeant jusqu'à la limite du département.

Les roches qui composent ce terrain sont les suivantes :

1° Grauwackes grisâtres ou verdâtres, comprenant :

a. Des conglomérats grossiers à gros et moyens galets ou fragments.

b. Des grès à gros et petits grains.

Les éléments de ces conglomérats et grès proviennent pour la plupart des roches voisines, et de celles mêmes qui forment le terrain que nous étudions (*eurite*, *quarz*, *calcaire*, *schiste*, etc.); quelquefois cependant leurs caractères les rapprochent de certaines roches que l'on n'a pas encore rencontrées ici, et que l'on cite dans les grauwackes de tous les pays, telle est, par exemple, la *lydienne*.

c. Des grès fins schistoïdes, quelquefois micacés ou talqueux, passant au véritable schiste du même terrain.

d. Enfin, des roches porphyroïdes ressemblant beaucoup au véritable porphyre à petits cristaux. Jusqu'à présent, elles ont même été considérées comme telles par le petit nombre d'observateurs qui les ont citées. Mais en les suivant et les examinant avec soin, on y trouve assez fréquemment des fragments et des galets, et on les voit toujours associées à des roches évidemment conglomérées ou arénacées auxquelles elles passent souvent d'une manière insensible.

On n'a trouvé jusqu'à présent dans ces grauwackes aucune trace de corps organisés.

2° Schistes argileux et quelquefois talqueux, chloriteux et amphiboliques, ordinairement verts, tantôt fissiles et se divisant facilement en plaques à enduit brun, dans lesquelles existent, pour tous fossiles, quelques empreintes de végétaux, tantôt plus massifs, prenant alors la texture de la *wacke* proprement



dite, et passant même à l'eurite verte en devenant plus compacte et translucide sur les bords. On y observe çà et là quelques galets, ainsi que des noyaux de calcaire noir de transition très empâtés dans la masse. On trouve aussi dans les fissures, du spath calcaire blanc. La pâte elle-même fait souvent effervescence avec les acides. Ces schistes euritoïdes pourraient être considérés comme formant pour ainsi dire le pendant des grauwackes porphyroïdes.

3° Calcaire noir tirant un peu sur le bleu, bitumineux, lamellaire ou semi-compacte, coupé en tous sens par de nombreuses veines de spath calcaire blanc. Il forme des couches de médiocre épaisseur, associées à d'autres couches plus minces et plus ou moins argileuses. On n'y a cité jusqu'à présent que des *encrines*, des *Orthocères* (1) et des *polypiers;* j'y ai trouvé dernièrement deux espèces de Térébratules, qui sont, d'après M. Michelin, *Terebratula resupinata* (Sow.), et *Ter. lateralis* (Sow.). Les encrines sont assez abondantes, et appartiennent pour la plupart au genre *Cyathocrinites*, et peut-être à l'espèce *Cyath. rugosus* (Miller); les polypiers m'ont paru principalement affectés aux minces couches argileuses; la cassure offre très fréquemment des anneaux et des lames spathiques qui ne sont autre chose que des fragments de *crinoïdes*. Ce calcaire fournit une excellente chaux; on l'emploie aussi dans le pays comme pierre de taille.

4° Un charbon anthraciteux, quelquefois aussi bitumineux et pyriteux comme la houille ordinaire, accompagné de grès de schiste argileux et de *goré* (schiste argileux non fissile et terreux). J'ai trouvé dans ces roches quelques empreintes végétales brisées parmi lesquelles je n'ai pas reconnu de fougères. Ce charbon n'est employé que par les chaufourniers qui en paraissent fort contents.

La grauwacke et les schistes forment les membres les plus importants de ce groupe; le calcaire ne vient qu'en seconde ligne. Quant au terrain carbonifère, il est très peu développé, et peut-être aurions-nous dû le regarder comme un simple accident. Si nous avons agi autrement, c'est que nous avons pris en considération, d'un côté, sa présence en différents points assez rares, à la vérité, mais cependant répartis sur presque toute l'étendue

(1) Je n'ai vu aucun débris d'Orthocères dans ce terrain, et je suis porté à croire qu'on a pris pour telles de gros individus de *Cyathocrinites.*

de la zone, et, de l'autre, la constance de ses caractères et de ses relations partout où on le rencontre.

Les diverses variétés de grauwackes forment des couches qui alternent avec les schistes. Le calcaire alterne aussi avec la grauwacke, et forme au milieu de ces roches de transport des masses continues d'une puissance assez considérable.

Le charbon gît principalement dans les grauwackes porphyroïdes et schisteuses, souvent à l'état de décomposition, et non dans le porphyre, comme on l'a toujours dit jusqu'à présent (1). Il y forme des veines assez irrégulières, amincies vers l'affleurement, et qui plongent en plusieurs localités vers le sud sous un angle considérable.

Leur puissance ne dépasse guère deux mètres dans les travaux actuels, en y comprenant deux ou trois lits, de un ou deux décimètres chacun, de grès ou de schistes qui les divisent en veinules. Nulle part je n'ai vu le charbon dans le schiste proprement dit, ni dans le calcaire. J'ai cependant recueilli quelques fragments de grès noir très calcaire dans les déblais de deux exploitations.

La position seule de ce terrain presque sur la crête, et à des étages très différents sur les deux versants de la chaîne, et ensuite son morcellement, suffiraient pour faire naître la pensée qu'il a été fracturé et soulevé par les eurites et les porphyres qui forment les principales cimes primordiales ; mais des observations de détail conduisent directement à cette manière de voir. En effet, ses couches sont en général fort tourmentées et relevées sous des angles considérables. Les calcaires sont croisés en tous sens par des veines spathiques de toutes les épaisseurs, ce qui annonce en général un fendillement postérieur à la formation de la roche. En certains points, le calcaire a perdu ses fissures de stratification (2).

Les conglomérats sont souvent brisés et ne forment plus que des masses confuses dans lesquelles il est impossible de distinguer les couches. L'aspect porphyroïde de certaines grauwackes, le passage des schistes à des roches compactes presque euritiques, les caractères du charbon, et d'autres modifications dont je ne parle pas, parce qu'elles sont moins générales, viennent encore se join-

(1) Rien n'empêche cependant que, dans quelques gîtes, le porphyre ne puisse recouvrir le terrain carbonifère au-dessus duquel il se serait alors épanché ; mais je n'ai pas été à même d'observer cet accident.

(2) Dans ce cas, je n'ai pas remarqué que les veines de spath calcaire fussent plus abondantes.

dre aux faits précédents pour démontrer, de la part des roches ignées, une action mécanique et chimique sur notre terrain de transition. On rencontre, en effet, des eurites et des porphyres assez souvent granitoïdes dans les intervalles que laissent entre eux les lambeaux de ce terrain, et même au milieu de ces lambeaux. La localité de Thizy offre un bel exemple des relations que je viens de signaler. Ici, c'est un très beau porphyre rouge quarzifère à larges cristaux de feldspath et à mica vert, accompagné d'une substance stéatiteuse également verte, qui apparaît entourée des diverses parties du terrain de transition, et qui divise notamment le calcaire noir en s'élevant entre les fragments. La principale de ces protubérances formées par cette belle roche est celle qui sert de base à la ville même de Thizy. C'est un cône dont le sommet est occupé par l'église de Saint-Georges.

Des observations qui précèdent, il ne résulte aucun ordre fixe de superposition pour les quatre membres de notre terrain de transition. J'ai cru remarquer cependant que les grandes masses calcaires étaient, en général, au milieu des grauwackes communes et des conglomérats, et que le charbon se trouvait principalement dans les grauwackes porphyroïdes ou schistoïdes souvent en décomposition. Partout où il est exploité il présente des affleurements.

Afin de me garantir de toute prédisposition à voir de telle ou telle manière, je m'étais abstenu, avant de faire mes observations, de repasser ce qui a été dit sur le sujet qui nous occupe par les divers auteurs, et ce n'est qu'en arrivant de ma dernière course que j'ai cherché à faire quelques rapprochements dont je vais donner seulement le résultat, me réservant de les discuter avec soin dans un travail plus détaillé. J'ai été conduit d'abord par diverses considérations, à rejeter l'idée que nos conglomérats et nos grès pouvaient appartenir au *millstone grit* ou au *vieux grès rouge*. Je me suis attaché ensuite au calcaire, que j'ai comparé successivement au calcaire carbonifère (*mountain limestone, système calcareux supérieur*, Dumont), et au calcaire de la grauwacke (*Dudley and Plymouth rocks, système calcareux inférieur*, Dumont), et c'est à ce dernier calcaire que le nôtre m'a paru devoir être rapporté. Voici mes principaux motifs :

1° Grande analogie entre les caractères minéralogiques de notre calcaire et ceux du calcaire de la grauwacke des Anglais et du calcaire inférieur de M. Dumont, roche que M. Buckland a rapprochée du calcaire de Dudley.

2° Même épaisseur des couches que dans cette dernière loca-

lité, même emploi; existence dans les deux calcaires de nombreux débris de crinoïdes et de plaques à polypiers. Il faut avouer cependant que jusqu'à présent on n'a pas reconnu chez nous les trilobites si abondantes à Dudley; mais je ferai observer que l'absence de ces fossiles se présente également dans le système calcareux inférieur de la Belgique, ce qui n'a pas empêché M. Buckland de le rapporter au calcaire de Dudley.

3° Enfin, la position de nos calcaires entre deux systèmes, ou plutôt au milieu d'un système unique de conglomérats, de grès et de schistes présentant beaucoup d'analogie avec la grauwacke des Anglais.

Si maintenant on jette un coup d'œil sur l'ensemble de nos terrains de transition, et qu'on les compare en masse à ceux qui composent le groupe de la grauwacke, tel que M. de La Bèche l'a décrit, on trouvera une grande ressemblance qui se soutient même dans les détails. La plus grande différence consiste en ceci, que les conglomérats sont beaucoup plus développés chez nous qu'en Angleterre, et qu'au contraire le charbon anthraciteux y a pris un bien moindre développement. D'ailleurs les caractères, le gisement et l'usage de ce combustible sont identiques à ceux que M. Weaver a reconnus dans le charbon exploité vers le sud de l'Irlande.

Je crois donc que nous avons ici la plus grande partie du système silurien, partie qui comprendrait les deux systèmes quarzo-schisteux et le système calcareux inférieur de M. Dumont, plus les dépôts charbonneux de l'Irlande méridionale et du Calvados; toutefois je n'émets cette opinion qu'avec doute, car je sens bien moi-même que, pour me prononcer avec quelque assurance, il me manque encore des documents que je ne puis me procurer que par de nouvelles études dirigées surtout vers la recherche des fossiles et des superpositions.

La limite orientale de la bande que nous venons de décrire n'est pas encore exactement fixée; mais il n'en est pas moins vrai qu'en descendant vers la vallée de la Saône, on voit disparaître les grauwackes proprement dites, les schistes à empreintes faisant effervescence et contenant des galets, et en même temps l'anthracite et le calcaire noir. Ce groupe est remplacé par une autre série également schisteuse, couvrant une surface considérable composée, comme on sait, de *schistes amphiboliques*, *talqueux*, *pailletés*, *chloriteux* avec des *diorites schistoïdes*, des *amphibolites* et des *aphanites*, traversés par des *eurites*, *porphyres*, *cornes*, *minettes*, etc. Or, dans cette nouvelle série, on n'a jamais

trouvé la moindre trace de débris organiques, ni de cailloux roulés, ni de roches arénacées. Rien ne peut donc nous faire croire qu'elle appartienne au terrain de transition; quelques analogies de texture et de couleur ne suffisent pas pour cela. Plusieurs géologues cependant l'ont considérée ainsi dans un temps, il est vrai, où la géologie était encore peu avancée; d'autres l'ont répété sur la foi des premiers observateurs. Les auteurs de la carte géologique de France ont agi plus sagement en comprenant les deux séries ensemble dans les terrains anciens, ce qui ne préjuge pas la question. D'ailleurs les schistes du second groupe, alternent avec les gneiss d'une manière parfaitement concordante, et en strates de toutes les épaisseurs. On peut observer même des passages entre ces roches, d'où il résulte qu'il paraît assez convenable de les rassembler et d'en former un système qui serait, par rapport à Lyon, le terrain réellement primitif, les *granites*, *eurites*, et les autres roches éruptives, les ayant fracturées et redressées postérieurement à leur formation. L'analogie que présentent quelques roches de ce système et du terrain de transition, s'expliquerait assez naturellement par cette considération que les éléments des secondes ont été en grande partie empruntés aux premières.

Note sur le grès inférieur au lias et sur le soulèvement du terrain secondaire du département du Rhône.

Ainsi que je l'ai déjà dit dans une notice insérée au Bulletin (tome VII, page 84), nos terrains secondaires se composent de la manière suivante :

1° Grès reposant immédiatement sur les roches primordiales, contenant quelques bancs de calcaire compacte.

2° Calcaire assez complexe, en général compacte, contenant peu de Gryphées, et au contraire un certain nombre d'autres coquilles qu'on ne trouve pas dans le calcaire à Gryphées; c'est le *choïn-bâtard* des carriers du Mont-d'Or.

3° Calcaire à Gryphées, surmonté du calcaire à Bélemnites et à oolites ferrugineuses.

4° Calcaire jaunâtre, en général lamellaire ou sublamellaire, avec petits amas et bancs siliceux plus ou moins discontinus, presque jamais oolitiques, contenant peu de fossiles bien conservés; c'est le calcaire à entroques de M. de Bonnard. Il est recouvert par un calcaire marneux, blanc, jaunâtre, ou légèrement violâtre.

Toutes ces roches sont stratifiées d'une manière parfaitement

concordanté; il n'y a jamais rien à leurs limites qui puisse faire supposer qu'entre le dépôt des unes et celui des autres aucun phénomène de quelque importance ait eu lieu. Toujours elles sont réunies, de telle manière que si l'une existe en un point, on est sûr de trouver au-dessous les roches plus anciennes. Elles ont aussi éprouvé les mêmes accidents; d'où il résulte qu'elles ont très probablement été déposées dans la même mer d'une manière à peu près continue, mais sous l'empire de circonstances qui ont varié pendant la durée de la formation de tout le terrain. Le grès a été successivement désigné par les noms de *grès bigarré*, *arkose*, *grès du lias*, et dernièrement M. Rozet l'a nommé *grès rouge*. Comme il n'y a jamais rien entre les roches primordiales et nos grès, qui d'ailleurs ne renferment pas ordinairement de fossiles, on a beau jeu pour se livrer aux conjectures. Je ferai observer cependant qu'on y a trouvé quelques ossements minces et allongés, analogues à ceux qui se présentent assez souvent dans le calcaire à Gryphées, et même, m'a-t-on dit, des coquilles du lias (*Plagiostome?*). Il alterne d'ailleurs, comme nous l'avons déjà dit, avec des bancs de calcaire compacte, où j'ai reconnu dernièrement une veine de barytine et quelques grains de pyrite disséminés. Il est en général quarzeux, à ciment plus ou moins calcaire; sa couleur ordinaire est le gris, et ce n'est que par exception qu'il est rougi en certaines localités par de l'oxide de fer, qui colore aussi quelquefois le calcaire subordonné; d'ailleurs, il est constamment associé au reste du terrain secondaire, tandis qu'on ne l'a jamais vu en relation avec le terrain houiller, d'où il me semble résulter qu'il ne saurait être rapporté au grès rouge, et que, provisoirement au moins, le nom de *grès du lias* est celui qui doit lui convenir.

Je me dispense de tous détails sur les autres parties de notre système secondaire, et j'arrive au but principal de cette note, c'est-à-dire au soulèvement de ce terrain.

Tout ce système, ainsi que je l'ai avancé dans la notice déjà citée, se redresse assez fortement vers l'ouest. De nombreuses mesures prises depuis en diverses localités, et surtout en un grand nombre de points du Mont-d'Or, m'ont affermi dans cette opinion; je dois dire cependant que ces mesures m'ont conduit à abaisser la moyenne de l'angle de redressement de cette montagne, moyenne que je crois maintenant comprise entre 12 et 15 degrés. L'étude toute particulière que j'ai faite de ce massif remarquable, m'a aussi fait reconnaître une série d'accidents (*vallée de rupture*, *faille*, *escarpements*, etc.) dirigés en général

parallèlement au méridien, et il me paraît presque impossible de ne pas admettre que le Mont-d'Or a été soulevé, comme le reste de notre système secondaire, par une force qui a opéré simultanément un des soulèvements de la chaîne primordiale, laquelle court à l'ouest parallèlement à la direction des couches. J'ai émis l'opinion que certains porphyres de la partie centrale de cette chaîne avaient bien pu produire l'effet dont il est question, j'y persévère toujours, avec beaucoup de réserve toutefois; car j'avoue franchement que je suis forcé de renoncer à plusieurs raisons sur lesquelles je m'étais appuyé, et notamment à l'introduction, par voie ignée, du porphyre dans le lias. M. Puvis considère encore ce fait comme constant; mais je l'ai abandonné pour ma part depuis une course que j'ai faite à Château-Neuf en Brionnais, où existe un exemple célèbre d'une association semblable entre le même calcaire et le porphyre granitoïde, association qui m'a paru résulter, comme le pense M. de Bonnard (1), d'un remaniement de la roche plutonique par les eaux dans lesquelles se déposait le lias. Je ne puis donc citer aucun filon de roche plutonique dans le terrain secondaire de notre département, et c'est une circonstance très défavorable pour la détermination dont il s'agit. Il faut bien admettre cependant qu'une roche éruptive a produit le soulèvement de ce système en agissant sous le gneiss et le granite qui le supportent, et les relations de ce terrain avec la chaîne primordiale démontrent que c'est dans cette chaîne qu'il faut chercher cette roche. On peut dire, il est vrai, que l'agent de soulèvement ne s'est pas manifesté au dehors; mais cette idée, fort commode du reste, ne soutient pas un examen un peu attentif, et il est beaucoup plus rationnel de s'adresser aux masses minérales qui ont crevassé la chaîne, et qui l'ont traversée sous forme d'immenses amas, de filons ou de veines. Or, nous savons que nos montagnes primordiales ont éprouvé plusieurs soulèvements, et que les eurites et les porphyres ont joué le principal rôle dans ces diverses catastrophes, nos recherches doivent donc se diriger d'abord de ce côté. Avant d'aller plus loin, j'ai besoin d'appeler l'attention de la Société sur un point de géologie générale qui, faute d'avoir été suffisamment éclairci, a fait commettre bien des erreurs; je veux parler de la fixation beaucoup trop absolue et trop généralisée de l'âge des roches éruptives. Pour ce qui concerne les eurites et les porphyres, par exemple, il est évident qu'ils ont fait éruption à

(1) Mémoire sur l'Arkose.



diverses époques, et que dans une même chaîne de montagnes il peut en exister d'âges très différents. Pourquoi voudrait-on, en effet, avec certains géologues, que toutes les roches feldspathiques compactes fussent sorties en même temps, ou même à un petit nombre d'époques fixes, de l'intérieur du globe? Il n'y a aucune raison pour que les choses se soient passées ainsi; autrement il faudrait considérer certains *trachytes* et *phonolites* comme contemporains des porphyres et des eurites proprement dits, avec lesquels ils ont souvent des rapports de composition et d'aspect plus marqués que ceux mêmes qui lient entre elles certaines variétés des roches auxquelles je viens de les comparer. Dans notre chaîne, par exemple, ces variétés sont assez nombreuses, et peuvent se diviser en catégories distinctes par leurs caractères minéralogiques et aussi par leurs relations géologiques; il y a donc lieu de croire qu'elles n'ont pas paru toutes à la même époque, et jusqu'à présent, rien ne s'oppose à ce qu'une de ces éruptions porphyriques ait pu produire le redressement de nos calcaires. Mais, dit-on, les filons qui traversent les roches primordiales s'arrêtent toujours au terrain secondaire. A cela je réponds que les exemples bien clairs de cette relation des roches dont il s'agit, ne sont pas tellement nombreux, que l'on n'ait pu voir successivement toutes les roches feldspathiques qui paraissent vers le centre de la chaîne, refuser ainsi de pénétrer dans le calcaire. Je ne crois pas, par exemple, que les mélaphyres du haut Beaujolais aient jamais été vus en filon sous le terrain secondaire; il y a même quelque raison pour qu'il en soit autrement, car leur abondance vers l'axe et dans la partie culminante des montagnes primordiales indique qu'ils s'étaient préparé là de larges ouvertures qui ont pu suffire pour satisfaire la force soulevante, et l'on peut très bien concevoir que les filons latéraux que cette force a produits se trouvent plutôt dans les roches schisteuses qui avoisinent immédiatement la partie centrale, que dans celles bien plus éloignées qui servent de base au terrain secondaire.

Quant au basalte que M. Rozet propose pour soulever nos calcaires, pourquoi l'admettre plutôt que les mélaphyres, puisque ni l'un ni les autres ne paraissent au-dessous du système secondaire? Comment supposer ensuite qu'une roche qui ne se manifeste à nos yeux que par le monticule de Drevain placé à l'extrémité septentrionale de la chaîne, ait pu soulever parallèlement à la direction de cette chaîne les calcaires de la partie méridionale? D'ailleurs, ainsi que l'observe M. Rozet (*Bulletin*,

tome VII, page 123), en attribuant au basalte le redressement de nos couches secondaires, on placerait l'époque de ce phénomène dans les derniers temps de la période tertiaire; mais alors les molasses seraient aussi redressées : or, elles gisent à Saint-Fonds près Lyon, au pied de la chaîne, en couches parfaitement horizontales. J'ai donc quelque raison de croire que le redressement de notre terrain secondaire est dû à l'éruption d'une des roches ignées qui ont agi sur la chaîne du Lyonnais et du Beaujolais, et qui se sont fait jour principalement vers l'axe de cette chaîne et dans la partie culminante. Je penche pour les porphyres euritiques de couleur sombre du haut Beaujolais par les raisons que j'ai données plus haut, raisons qui, j'en conviens, ne sont pas des preuves sans réplique; aussi je suis prêt à abandonner ma manière de voir aussitôt qu'on me prouvera qu'elle est fausse ou qu'on en produira une plus satisfaisante; c'est ce qui n'a pas eu lieu jusqu'à présent.

P. S. En voyant dans le basalte de Drevain la cause du soulèvement de nos calcaires, M. Rozet n'a pas attaqué la direction du redressement, direction qui du reste a été reconnue par tous les observateurs, parallèle à l'axe de la chaîne primordiale; mais voici maintenant M. Fournet qui vient critiquer cette assertion dans son cours de géologie, et qui affirme que le soulèvement du Mont-d'Or a eu lieu dans la direction est-ouest, l'attribuant d'ailleurs au surgissement du Pilas. J'avoue que j'ai peine à concevoir une pareille théorie, d'autant plus que le redressement du Mont-d'Or vers l'ouest se manifeste, pour un observateur placé dans la ville de Lyon même, avec des caractères des plus tranchés, et que la direction des autres accidents, qui sont une conséquence naturelle de la rupture et du redressement des couches, est tout-à-fait en rapport avec le fait incontesté jusqu'à ce jour, que je viens de rappeler. Je crois donc inutile de réfuter cette opinion, et je me contenterai de faire remarquer la singularité de ma position entre deux géologues, dont l'un veut placer la roche soulevante du Mont-d'Or à l'extrémité septentrionale de la chaîne, et l'autre à l'extrémité méridionale; j'ai au moins l'avantage, si toutefois c'en est un, d'occuper le juste milieu.

M. Thorent lit un mémoire sur la partie du département de l'Aisne et du Nord qui confine à la Belgique. Ce travail, accompagné d'une carte et de coupes, est renvoyé au conseil



pour faire partie, s'il y a lieu, des mémoires publiés par la Société.

M. Constant Prevost présente un échantillon de marne argileuse jaunâtre dans lequel on voit très distinctement plusieurs groupes de pyramides quadrangulaires produites par le retrait; cette marne appartient aux terrains traversés par les excavations du chemin de fer entre l'ancien Tivoli et la barrière.

On sait que ces pyramides, dont les faces sont striées parallèlement à leur base, sont toujours réunies au nombre de six, et que leurs sommets convergent en un point central (page 288, pl. VII, fig. 3, *a*, *b*). Pour se faire une idée de cet assemblage et de sa nécessité, il faut se représenter quelles sont les divisions que l'on opérerait dans un solide cubique si l'on faisait passer successivement des plans de section de chacune des arêtes du cube à l'arête diamétralement opposée (page 288, fig. 3, *c*); ici seulement les cubes n'existent pas réellement, leurs faces supposées n'étant pas distinctes de la masse.

M. C. Prevost rappelle que le premier avec M. A. Desmarest, il a fait connaître, en 1809 (Journal des mines), cette disposition singulière, dans une marne jaunâtre qui fait partie de la masse inférieure du gypse de la Hutte au Garde; par leurs caractères minéralogiques et par leur gisement, ces deux marnes diffèrent peu l'une de l'autre, et elles pourraient même appartenir au même banc.

A l'époque de la découverte, tous les observateurs n'adoptèrent pas les explications données dès lors par ses auteurs. Plusieurs personnes, considérant les pyramides isolément, pensèrent qu'elles pouvaient être des pseudomorphoses de substances cristallisées, et notamment de trémies de sel marin; d'autres, s'appuyant sur d'anciennes expériences de Rondelet, cherchèrent si la division en 6 pyramides ne pourrait pas être le résultat d'une pression sur les deux faces parallèles d'un solide... etc.

Depuis, M. C. Prevost a observé dans un banc de calcaire marneux très dur qui fait partie des marnes à huîtres supé-



rieures au gypse, à Montmorency, Moulignon et Saint-Prix, un fait qui se rattache au premier et qui l'explique.

Ce calcaire très compacte et à cassure conchoïde laisse voir dans quelques parties des cavités régulières semblables à celles qu'aurait occupées un cristal cubique qui aurait disparu. De ces cavités les unes ne peuvent être vues qu'à la loupe, les autres ont jusqu'à trois millimètres de diamètre; dans les plus grandes, les parois, au lieu d'être planes, sont plus ou moins convexes, et l'on remarque quelquefois des fissures qui se propagent plus ou moins avant dans la gangue solide en partant des lignes où les faces contiguës se rapprochent (page 288, pl. VII, fig. 3, *d*).

Il est facile de voir que ces fissures divergentes tendent à séparer la masse en 6 pyramides quadrangulaires semblables à celles observées dans la marne jaunâtre; au surplus cette conséquence n'est pas seulement théorique, puisque dans ce même calcaire compacte M. C. Prevost a trouvé aussi plusieurs pyramides détachées dont les faces étaient striées parallèlement à leur base et les sommets arrondis. Dans l'un et l'autre cas, c'est un phénomène de retrait qui a cela de remarquable, qu'il s'est opéré à partir d'un point central d'où les molécules se sont écartées dans six directions diamétralement opposées.

A cette occasion, M. C. Prevost annonce qu'il a été conduit à faire d'assez nombreuses observations et expériences sur les causes et les effets de retrait dans les masses minérales qui se refroidissent ou se dessèchent.

Il se borne à énoncer les principes suivants.

1° Toute masse solide ou pâteuse qui se refroidit ou se dessèche, diminue de volume; elle prend du *retrait*.

2° La diminution de volume nécessite un changement dans la position relative des molécules qui composent la masse.

3° Selon que le mouvement de retrait s'opère d'une manière lente ou rapide, graduée ou brusque, régulière ou irrégulière, les masses conservent ou perdent leur forme sans solution de continuité, ou bien elles se fendent et se brisent

pour produire des divisions ou parties plus ou moins symétriques.

4° Lorsque les molécules, au lieu de converger vers un même point, prennent des directions différentes, il se produit, dans les masses, des fissures, des fentes, des vides.

5° Si la marche des molécules se fait vers des plans parallèles ou opposés, vers des centres ou points, ou vers des axes, les masses se divisent en feuillets, en tables, en parallélipipèdes, en boules, colonnes ou prismes, etc.

6° La régularité des divisions dépend de ce que les points fixes vers lesquels tendent les molécules sont distribués ou espacés symétriquement ou non dans la même masse.

7° Dans une masse homogène, les solutions de continuité ont lieu généralement suivant des lignes perpendiculaires à celles qui réuniraient les divers points fixes dont les molécules se rapprochent.

8° La non-homogénéité des masses, leur adhérence, l'irrégularité du refroidissement ou du dessèchement, la rapidité plus ou moins grande avec laquelle ceux-ci s'opèrent, l'affinité, la cristallisation, et une foule de circonstances secondaires, modifient les effets du retrait.

RÉUNION EXTRAORDINAIRE

A ALENÇON.

Les Membres de la Société qui ont assisté aux séances sont :

MM.

De Bellisle,
Blavier,
Boblaye,
Buckland,
Cauvin,
Chauvin,
Chorin,
Clément-Mullet,
De Fermon,
Desnos,
Desportes (Narcisse),
Duval,
Galliènne,
Hossard,
Leguicheux,
Lemaître,
Michelin (Hardouin),
Perrin,
Roberton,
Robin-Massé,
De la Sicotière (Léon),
Triger,
De Verneuil,
De Viennay (Paul).

Se sont adjoints aux réunions ou excursions :

MM.

Astoud, directeur de l'enregistrement à Alençon;
Bélanger, ancien chef d'escadron de gendarmerie, *ibid.*;
De la Billardière, propriétaire, *ibid.*;
Boislambert, docteur-médecin, *ibid.*;
De Buhat, receveur principal des contrib. ind. *ibid.*;
Le comte de Chambray, ancien maire d'Alençon;
Le comte Curial, pair de France, à Alençon;
Daulne, professeur de rhétorique, *ibid.*;
Desprevotières, juge au tribunal de 1re instance, *ibid.*;
Ferand, ancien sous-intend. milit., *ibid.*;
Ferand fils, ancien magistrat, *ibid.*;
Galeron, procureur du roi à Falaise;
Gosnier, géomètre au Mans;
Marchand, docteur-médecin, à Alençon;
Masson, notaire, *ibid.*;
Michelin (Ludovic), étudiant, à Paris;
De Morel, propriétaire à Alençon;
Pitorre, docteur-médecin, à Paris.
Pouettre, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Alençon;
Rivault, propriétaire au Mans;
Sévestre, avoué à Alençon;
Trollé, professeur de droit à Caen;
Witzinski (François), géomètre au Mans.

Séance du 3 *septembre* 1837.

La Société réunie à Alençon, en vertu de la décision du 15 mai dernier, ouvre, à huit heures du soir, ses séances dans la grande salle de l'hôtel de ville que les autorités ont mise à sa disposition.

M. Roberton, vice-président, occupe le fauteuil.

Sont proclamés membres :

MM.

Besqueud, ingénieur civil aux forges de Vaublanc, présenté par MM. Taslé et Boblaye;

Hossard, capitaine d'état-major, présenté par MM. Triger et Boblaye;

De la Sicotière, avocat à Alençon; présenté par MM. Michelin et Boblaye;

Desportes, conservateur du musée d'histoire naturelle, au Mans, présenté par MM. Michelin et Triger;

Chorin, curé de St.-Victeur (Sarthe), présenté par MM. Cordier et d'Orbigny (Charles);

Le Maître, curé de la Ferrière-Bechet, près Séez;

De Bellisle, propriétaire à St.-Denys-sur-Sarthon;

Desnos, pharmacien à Alençon;

Le Guicheux, ancien pharmacien à Fresnay-sur-Sarthe.

Ces quatre derniers présentés par MM. Boblaye et Roberton.

CORRESPONDANCE ET COMMUNICATIONS.

M. Michelin donne communication d'une lettre de M. Dufrénoy qui regrette de ne pouvoir, à raison de l'état de sa santé, se rendre aux réunions d'Alençon; M. Passy exprime les mêmes regrets.

La Société décide qu'on visitera le lendemain la plaine et les collines au sud d'Alençon.

M. Michelin donne lecture d'une lettre adressée à M. Dufrénoy par M. Coquand, et dans laquelle cet observateur

pense que le système crétacé a été trop étendu vers l'axe des Pyrénées aux dépens du terrain liassique, car il a trouvé la Gryphée arquée, des Bélemnites et beaucoup d'autres fossiles de ce terrain, depuis Portet (Arriége), jusque dans la vallée de Campan, en passant par St.-Gary, Couldoux, Portet, Ore, Sarancolin, de même que dans toutes les montagnes calcaires qui succèdent immédiatement aux calcaires saccharoïdes et aux schistes argileux. Il signale aussi le lias représenté à Saint Bertrand et Sauveterre par des lumachelles, et des calcaires oolitiques, et termine par quelques détails sur le système crétacé de cette partie des Pyrénées et diverses roches pyrogènes des environs de Pousac.

M. Boblaye communique ensuite une note de M. Schultz, sur la géologie des Asturies.

« Le sol des Asturies, extrêmement montagneux, raviné et sillonné dans toutes les directions, se compose en général des terrains de transition ou intermédiaire, houiller, et secondaire moderne. Une culture excellente couvre les parties accessibles ; de nombreuses gorges, des cascades, des torrents et des rivières coupent des montagnes pittoresques, ornées d'une végétation spontanée très abondante et très variée. Dans plusieurs régions élevées et froides, on admire d'immenses forêts de hêtres, de rouvres, de houx, etc., qui croissent et meurent sans y être utilisés.

» Le terrain de transition, ou le système cambrien, occupe le tiers occidental, y présentant beaucoup de variétés de roches schisteuses et quarzeuses, de grauwake, etc., et quelques couches ou bandes de calcaire, qui ont été exploitées dans les siècles les plus reculés de l'histoire pour faire de la chaux hydraulique. Cette partie occidentale des Asturies renferme aussi plusieurs groupes et filons de granite, et d'autres roches ignées et primaires. Des montagnes entières de quarzite dur, d'une étendue de plusieurs lieues carrées, appellent par leur stérilité l'attention du voyageur, qui n'y trouve que quelques bergeries pour les troupeaux pendant l'été. La chaîne principale, depuis Ancares jusqu'à Leitariegos, dont les sommets conservent quelques lambeaux de neiges éternelles, est aussi composée de roches de transition ou intermédiaires, qui forment encore le cap de Penas.

» La partie inférieure du terrain houiller, ou le système silurien, c'est-à-dire le calcaire à encrines, le schiste argileux à grain fin, le

quarzite, le grès et les marnes rouges, etc., s'étendent sur les deux tiers de la partie orientale des Asturies, y formant la chaîne principale (limitrophe de Léon), et beaucoup de montagnes calcaires et quarziteuses dans l'intérieur du pays; elle occupe de même quelques parties plus planes vers la côte d'Avilès, de Luanco et de Llanes. De nombreuses couches de houille, qu'on trouve dans cette partie inférieure, ne sont pas encore exploitées, pas plus que les traits, nids, couches et filons de minerai de cuivre, de toutes espèces, qui abondent dans le calcaire de cette formation, surtout le cuivre gris antimonial argentifère. Il y a aussi plusieurs filons d'oxide de cobalt, et d'autres minerais, de fer, etc.

» Le terrain houiller proprement dit, composé de grès houiller, de poudingue, de schiste argileux mou (ou argile schisteuse), et d'excellente houille, est plus resserré au centre des Asturies, y occupant néanmoins plusieurs lieues carrées; la direction des couches est de S.-O. à N.-E., avec une disposition presque toujours verticale. Le même redressement, presque vertical, s'observe aussi dans la partie inférieure ou le système silurien; mais la direction des couches varie, quelquefois formant des arcs, surtout vers le terrain de transition, où le grès roux alterne avec le calcaire très fossilifère; tandis que dans la région orientale le calcaire prédomine, y formant (surtout sur la chaîne principale) des montagnes privées de végétation, hérissées seulement de formidables pics ou crêtes, et présentant des lambeaux plus ou moins étendus de neiges éternelles. Les vallons longitudinaux et les bandes de pâturages correspondent aux schistes argileux fins et au grès; les crêtes sont de calcaire et quelquefois de quarzite. Cette région calcaire est parsemée d'entonnoirs qui engloutissent les eaux de la neige fondue, des sources et de plusieurs ruisseaux et petites rivières; tandis que les sources, qui sortent plus bas, sont extrêmement abondantes : il y en a quelques unes d'intermittentes.

» Le terrain secondaire moderne, principalement la craie inférieure, occupe le reste des Asturies, savoir, la partie plus plane de la moitié orientale. On y voit le keuper, à Avilès et à Villaviciosa, recouvert par la formation crétacée. Celle-ci présente sûrement plusieurs caractères nouveaux et particuliers. Le grès, le sable, des conglomérats siliceux, et d'autres calcaires, des marnes et des calcaires compactes (de couleur et d'aspect très variés), et le calcaire à Nummulites, sont les roches principales de la formation crayeuse, dont les couches sont généralement horizontales, comme celles du keuper; cependant, vers les bords,

ou la jonction avec la formation houillère, on observe en quelques endroits des couches fort redressées; et le même phénomène existe sur la côte de Lastres; cependant on n'y voit pas le terrain ancien. On remarque aussi ce phénomène près de Colombres, sur les confins de Santander, où le calcaire à Nummulites, avec une allure très variée, forme une région assez unie.

» Le terrain crayeux fournit à l'industrie beaucoup de meules, de jayet, et un peu d'ambre ou succin.

» Un dyke de roche amphibolique paraît traverser le terrain houiller, et peut-être aussi le terrain crétacé non loin d'Infiesto; quelques amas porphyroïdes paraissent exister encore dans le terrain houiller, au centre des Asturies.

» Dans la partie supérieure du keuper et au contact des couches inférieures de la formation crétacée, il y a quelques bancs de gypse, qu'on exploite dans les environs de Gijon et de Villaviciosa. Un autre dépôt de gypse repose sur la craie, tout près d'Oviedo, n'étant recouvert que par quelques marnes blanches et la terre végétale.

» Je suis encore dans l'incertitude sur la position de quelques petits lambeaux de calcaire à Cérites, adossés à la craie aux environs de Luanco, et sur l'âge de plusieurs couches calcaires entre le keuper et la formation crétacée où il y a peut-être du lias, etc.

» Les atterrissements anciens ou diluviens, avec petites couches et blocs de quarzite (feldquarz und trappquarz von Hessen), recouvrent le plateau du tiers occidental des Asturies, formé de terrain de transition ou intermédiaire.

» L'alluvion moderne forme la partie horizontale des vallées intérieures, près de Grado, Colloto, Mières, Langreo et Langas-d'Onés. Le travertin ou tuf calcaire n'est pas rare sur les flancs des vallons qui croisent la partie inférieure de la formation houillère ou le système silurien, dont le calcaire offre aussi de nombreuses cavernes et deux ponts naturels.

» Jusqu'à présent, je n'ai trouvé dans les Asturies ni Ammonite, ni Nautilite, malgré l'abondance de fossiles qu'on observe dans les systèmes crétacé et silurien.

» La source fort abondante d'eau thermale de Caldas, à une lieue à l'ouest d'Oviédo, sort du calcaire silurien, et on n'y observe pas de roches ignées. Une autre source thermale, bien moindre, sort de la même formation, à Nava, où, à peu de distance, se trouvent des indices de porphyre; celle-ci est un peu sulfureuse.

» On connaît, dans les Asturies, deux sources salées, dont l'eau



est utilisée par les laboureurs pour préparer la pâte du pain et autres usages domestiques ; toutes deux sortent du keuper, l'une près de Villaviciosa, et l'autre au fond de la vallée de Sariega.

» Je m'occupe, par ordre du Gouvernement, d'un travail détaillé et d'une carte géognostique des Asturies, et j'espère trouver l'occasion de communiquer quelques observations intéressantes à la Société. »

Séance du 4 septembre 1837.

La rédaction du procès-verbal de la dernière séance étant adoptée, M. Roberton, vice-président, proclame membres de la Société :

MM.

Cauvin, membre de plusieurs Sociétés savantes, au Mans, présenté par MM. Roberton et Boblaye.

Galliennne, curé de Ste-Cérotte, présenté par MM. Roberton et Triger ;

Chauvin, propriétaire à Pizieux (Sarthe), présenté par MM. Desnos et le Guicheux.

On procède à l'élection du bureau pour la durée des séances extraordinaires (1).

Sont proclamés d'après la majorité des suffrages :

Président, M. Roberton ;

Vice-président, M. Michelin ;

Secrétaires, MM. Boblaye et Triger.

CORRESPONDANCE ET COMMUNICATIONS.

M. Boblaye donne lecture d'une lettre de M. le capitaine Hossard relative à l'asphyxie de plusieurs ouvriers dans une marnière des environs de Bellesme.

M. Desnos indique comme moyen de prévenir de pareils accidents, l'emploi de l'eau de chaux en quantité suffisante pour absorber l'acide carbonique.

---

(1) M. Buckland n'arriva à Alençon qu'après la constitution du bureau.

M. Triger pense que l'on devrait exiger dans les marnières souterraines une double ouverture qui permettrait toujours de les assainir par la ventilation.

M. Boblaye présente à la Société ses cartes géologiques d'une grande partie de l'arrondissement d'Alençon, à l'échelle d'un mètre pour 40,000. L'auteur y a inscrit les cotes de hauteur d'un grand nombre de points remarquables, tels que les points de contact des formations. Une feuille de coupes indique la disposition relative des formations et la configuration du sol.

M. le président charge M. Boblaye de faire un rapport verbal sur la promenade géologique du matin.

Le sol de la plaine au sud d'Alençon, dit M. Boblaye, est en général formé par la grande oolite que l'on exploite dans beaucoup de carrières. Le granite perce en rochers isolés dans les petites dénudations formées par les vallées.

La Société s'arrêta aux carrières de la Diguetterie, ouvertes pour l'exploitation des sables siliceux du système jurassique inférieur.

On y observe la grande oolite à l'état de sables incohérents remarquables par la finesse et la régularité des oolites, et au-dessous de cet étage, réduit ici à quelques pieds, sont des indices du calcaire compacte à Nérinées; puis des sables d'abord calcaires et siliceux, et enfin des sables siliceux jaunâtres et blancs, parfaitement purs. Ces sables renferment des nodules ou couches interrompues de grès coquilliers, dans lesquels on trouve la *Lima proboscidea*, des Plagiostomes, et les grosses espèces de Térébratules qu'on verra caractériser ce système dans toute la partie occidentale de la plaine.

M. de Bellisle fait observer que ces sables jaunes sont très peu ferrugineux, malgré leur couleur d'ocre; fait qu'il constate journellement par leur emploi dans la fabrication de la couverte des faïences de son usine.

M. Triger signale les caractères qu'a pris la formation jurassique inférieure dans ces dépôts de rivage et sous une mer peu profonde.

Le granite que le calcaire secondaire recouvre et enve-

loppe, parut bientôt au jour, en se prolongeant jusqu'au Rocher. C'est un granite à mica bronzé, orthose et quarz hyalin souvent enfumé.

La Société désirait voir son contact avec les grès modifiés (quarzites) qui le recouvrent en grandes masses près du Rocher; mais on ne put y réussir.

M. La Billardière, professeur de chimie à Rouen, conduisit la Société sur sa propriété, dans un lieu où il paraissait y avoir pénétration mutuelle du grès et du granite; mais on reconnut que ces apparences étaient produites par de nombreux filons de leptynite d'un à trois décimètres d'épaisseur, traversant la masse du granite, et formant deux systèmes qui se croisent sous un angle de 15 à 20°.

En descendant vers la vallée des Aunais, le granite devient entièrement décomposé dans sa partie supérieure par le passage du feldspath à l'état de kaolin et la décoloration du mica bronzé.

M. le comte Curial conduisit la Société aux exploitations de kaolin, établies sur sa propriété de Chauvigny. Ce n'est point un kaolin d'alluvion, c'est un granite décomposé dont tous les éléments sont encore en place. Le quarz enfumé s'y présente en morceaux très volumineux et exhalant, par le choc, une très forte odeur analogue à celle du raifort, odeur que l'on attribue au sélénium.

En remontant du plateau de Chauvigny à celui des Berteaux, la Société passa de nouveau du granite à la roche de quarz de transition; on remarqua entre ces deux formations des schistes maclifères, des *greisen* et autres roches schisteuses modifiées, occupant ici la même position que dans toute la Bretagne. Le sommet du plateau montre un lambeau de la grande oolite, dont la position est très remarquable, en ce qu'il occupe un niveau de 100 pieds plus élevé que le dépôt de même âge observé dans la plaine au-dessous. C'est l'exemple le plus rapproché d'Alençon des dislocations éprouvées par le sol secondaire.

A peu de distance de là, en descendant vers Saint-Barthéemy, on voit percer au-dessous de la grande oolite un dépôt de lignite piciforme avec fer sulfuré.

M. Triger, qui avait devancé la Société, avait mis à découvert la coupe suivante :

1° Grande oolite ;

2° Sables argileux micacés ;

3° Un banc de lignite ;

4° Un banc d'argile ;

5° Un banc de lignite plus épais que le précédent, et qui paraît formé par des feuilles ;

6° Une couche sablonneuse, renfermant des troncs d'arbres à l'état de lignite piciforme.

Ces couches sont très pyriteuses, et lors même qu'elles auraient plus de puissance, elles ne pourraient fournir qu'un très mauvais combustible. Ces débris végétaux, présentés à madame Cauvin, qui accompagna la Société dans toutes ses excursions, sont reconnus pour appartenir à des arbres dicotylédones.

Les lignites reposent immédiatement sur les terrains primaires.

Le schiste maclifère forme le sol de Saint-Barthélemy, et c'est dans ce terrain que sourdent les eaux minérales. M. Desnos fait observer les dégagements d'acide carbonique et la saveur stiptique de ces eaux.

M. Triger reconnaît, en remontant la vallée, que toutes les eaux qui sortent du schiste maclifère déposent de l'hydroxide de fer comme celles de Saint-Barthélemy ; il s'appuie sur ce fait et sur le niveau inférieur du banc de lignite pour prouver que les eaux minérales ne proviennent pas de ce banc.

M. Boblaye en prend la température, et joignant cette observation à celles déjà faites dans les mois antérieurs, il reconnaît qu'elles sont soumises dans leur cours, probablement peu profond, ou dans leur bassin, aux influences de la chaleur estivale.

22 juin	l'air	16°	l'eau	11.
21 juillet		19°		{ 11 $\frac{1}{6}$. 11 $\frac{1}{8}$.
25 août		17°		11 $\frac{4}{5}$
4 septembre		17° $\frac{1}{2}$,		12.

Altitude de la source 160 m.

Il ajoute qu'il en est ainsi de presque toutes les sources peu volumineuses de la plaine d'Alençon.

En outre, ces sources ne présentent pas exactement la même température dans le même moment; mais les différences ne se sont pas élevées à plus d'un degré, et M. Boblaye pense qu'on arriverait à une valeur à peu près constante, non seulement pour une de ces sources, mais pour toutes celles de la plaine, en prenant une observation par mois pendant une seule année. Il termine en signalant les sources de Badoire, près Damigny; du Sortoir, en Sémalli; de Saint-Barthélemy; le gouffre de la Georgette, commune de Dangeul, comme les sources qui peuvent donner les résultats les plus satisfaisants.

M. de Fermon fait observer que l'analyse des eaux puisées dans le bassin de la fontaine ne peut donner qu'une faible partie du fer contenu dans les eaux de la source, attendu que la précipitation du fer suit immédiatement le dégagement de l'acide carbonique; qu'en outre, les matières végétales en décomposition dans le bassin pourraient peut-être donner naissance à des substances bitumineuses analogues à celles étudiées par M. Desnos. (Voyez la séance suivante.)

Après avoir quitté la fontaine Saint-Barthélemy, la Société, toujours guidée par M. le comte Curial, traverse une vallée occupée par les schistes maclifères, puis la crête des quarzites, qui se prolonge jusqu'à Hellou. En quelques points ces quarzites ont conservé la texture du grès, et on y remarque ces empreintes vermiculées qui se voient dans ces mêmes grès (grès de Caradoc), dans toute la Bretagne et la Normandie. Au pied des grès, quelques micacites, avec quarz aventuriné, indiquent la présence du granite, qui reparaît sur la terre du Gué-de-l'île recouvert d'une masse de décomposition kaolinique.

En descendant vers le gué de la Sarthe, on rencontre, pour la première fois, la roche feldspathique et talqueuse qui, à partir de là, s'étend vers l'ouest jusque dans le département de la Mayenne. Cette roche, qui varie du schiste

Fig. 1.

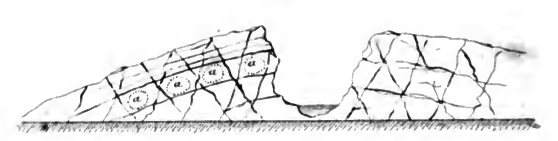


Fig. 2.

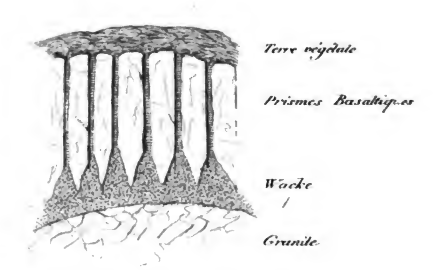


Fig. 3.



a. Argile à grains verts.
b. Coral-rag.
c. Argile de Dives et Cornbrash.
d. Argile de Bradfort.
e. Grande Oolithe.

talqueux au gneiss, et du gneiss à l'eurite et au porphyre, se montre ici sous l'aspect d'une eurite très talqueuse avec quarz hyalin, stratifiée, ou plutôt feuilletée irrégulièrement dans la direction du nord au sud, et enveloppant le granite.

La Société, après avoir traversé la Sarthe, observe une roche de mica compacte (micacite), tendre, terreuse, grisâtre, très fréquente vers le contact des séries primaires et du granite. Cette roche se prolonge jusqu'aux carrières de granite du Pont-Percé.

Partout le granite montre une fausse stratification, enveloppante, parallèle à la courbure du sol. Il s'enlève en plaques ou dalles, d'autant plus altérées qu'elles approchent davantage de la surface. On peut, dans ces carrières, voir la preuve de la récente origine de la fracture où coule la rivière du Pont-Percé. Les surfaces altérées comprises entre ces lignes courbes de fausse stratification s'élèvent et s'arrêtent, coupées par l'escarpement, au lieu de plonger parallèlement à sa pente, ainsi qu'on le voit dans la figure 1re (planche VIII).

Ces carrières montrent, dans plusieurs endroits, des preuves manifestes de ce fait : que l'action de la décomposition kaolinique a progressé de haut en bas, et non de bas en haut, et que les plans de fissure ont contribué à accélérer la décomposition du feldspath. La décoloration encore plus prompte du mica bronzé atteint son maximum à la surface, diminue en se propageant suivant les fissures, et laissant entre elles des blocs ellipsoïdaux (*a*, *a*, *a*) peu altérés, et finit par disparaître dans le fond des carrières. Telle est l'origine de ces blocs isolés qui ont été pris souvent par les archéologues pour des restes de monuments druidiques, et par certains géologues pour des blocs erratiques.

Les fours à cristaux ne sont pas rares dans ces carrières; la Société y trouve des cristaux de quarz hyalin enfumé, des émeraudes en masses rayonnées, du mica aciculaire et radié, et quelques cristaux de feldspath vitreux.

En remontant vers Alençon, on trouve le sol de la commune de Condé formé par des sables et des calcaires sablonneux, qui sont un équivalent de l'arkose et que caractérisent un Plagiostome et quelques grosses Térébratules silicifiées,

que l'on ne rencontre plus dans les parties moyennes et supérieures de la formation jurassique.

Plus près d'Alençon, on trouve, au village de La Boissière, de nombreuses carrières de granite. Au-dessus du granite inaltéré, on voit partout une masse plus ou moins épaisse (quelquefois 2 mètres) en décomposition complète, puis un système de grès feldspathique alternant avec des argiles sableuses rouges.

Ces grès ne sont autre chose que les prétendues arkoses d'Alençon, où le feldspath est toujours à l'état de kaolin. Les couches sont irrégulières et interrompues, et les fossiles sont, en général, silicifiés, tandis que, dans les sables rouges, tous les fossiles sont convertis en sulfate de baryte.

M. Michelin met sous les yeux de la Société de superbes cristaux de quarz hyalin, dits diamants d'Alençon; l'un d'eux est remarquable par un mélange de couleur brune et blanche; ils proviennent des carrières du Pont-Percé.

M. Boblaye propose à la Société un projet d'itinéraire pour la promenade du lendemain. — Ce projet est adopté.

Séance du 5 septembre 1837.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM.

Blavier, ingénieur des mines, présenté par MM. Boblaye et Roberton.

De Fermon, présenté par MM. Roberton et Boblaye.

La course projetée n'a pu avoir lieu à cause du mauvais temps.

COMMUNICATIONS ET CORRESPONDANCE.

M. de la Sicotière communique un passage d'un auteur du pays, Odolan-Desnos, relatif aux moyens employés par

les bijoutiers pour blanchir les cristaux dits diamants d'Alençon.

M. Michelin donne lecture d'une lettre adressée par M. Dubois de Montpéreux à M. Elie de Beaumont.

Ce travail assez étendu sur les principaux phénomènes géologiques du Caucase et de la Crimée, sera inséré à la fin du volume.

M. Roberton donne communication des faits suivants : il a vu dans la collection de la ville de Caen un poisson fossile, dont la tunique sclérotique montre des affaissements très apparents qui signalent l'emplacement des vaisseaux sanguins.

Dans son voyage en Auvergne, en 1820, M. Roberton observa au Puy de Prudelles une coulée de prismes basaltiques reposant sur une wacke, que l'on regarde comme une cendre volcanique antérieure à la coulée. A leur base, ces prismes semblent corrodés, et se terminent en pointes comme l'indique la figure 2 (Pl. VIII, page 333). M. Roberton pense que cette wacke n'est autre chose que le résultat de la décomposition des extrémités des prismes, par suite d'actions électro-chimiques exercées au contact du basalte et du granite qui le supporte.

M. Roberton attribue aussi aux mêmes forces la formation des filons du Cornouailles, dont les uns sont métalliques et courent dans la direction de l'est à l'ouest, et les autres sont quarzeux et se dirigent à peu près du nord au sud. M. Fox, qui a publié un mémoire sur ces différents systèmes de filons, attribue, au contraire, leur formation à la voie humide. C'est encore au même mode d'action que M. Roberton attribue les fossiles barytifères d'Alençon, et les cristaux de quarz qui remplissent les cavités préexistantes.

M. Babbage, dans un ouvrage publié récemment, attribue la consolidation des roches sédimentaires à la chaleur et à la pression. M. Roberton pense que les forces électro-dynamiques y ont contribué en agissant sur leurs strates comme sur des plaques diversement polarisées.

M. Roberton termine en citant des effets beaucoup plus surprenants de l'électro-dynamie, attribués récemment par des recueils anglais à des expériences de M. Cross. A l'aide



d'une batterie voltaïque de dix-neuf paires de plaques, agissant sur une lave imbibée de silicate de potasse supersaturé par de l'acide hydrochlorique, il se serait produit certains *Acarus* qui ne parurent jamais sans le concours de l'électricité. Sans garantir ces faits, M. Roberton pense que l'électricité a dû jouer un rôle important dans la production des espèces variées, qui se manifestèrent après chaque grande révolution géologique.

M. Desnos communique les observations suivantes.

Messieurs, comme nous l'avons déjà dit, après l'avoir constaté par l'analyse chimique, il y a environ un an, lors des séances de l'Association normande, tenues en cette ville à pareille époque, l'eau de la fontaine de Saint Barthelemy en Saint-Germain-du-Corbie (Orne), qui sourde, comme vous l'avez vu, au milieu des schistes maclifères, vers la base d'une petite éminence que couronnent la chapelle et le hameau du même nom, tient en dissolution, avec quelques sels magnésiens, et surtout calcaires, tels que carbonates, sulfates et hydrochlorates, une matière organique bitumineuse avec un sel ferrugineux, dont l'existence peut être particulièrement démontrée au bord de la source, à l'aide de quelques réactifs spéciaux et très sensibles, tels que la teinture alcoolique de noix de galle ou la solution de ferro-cyanate de potasse.

Quoique très limpide, quand elle est séparée par le repos des corps étrangers qui peuvent troubler sa transparence, elle présente néanmoins à sa surface, dans la fontaine et aux environs, en outre du dépôt jaune-orangé qu'on y remarque aussi, une pellicule mince et comme irisée. Quant à ce sédiment, d'un aspect ocreux, déposé par cette eau, bien qu'on l'ait jusqu'ici, avec une grande apparence de raison, attribué exclusivement à la présence du fer à l'état de sous-carbonate, nous croyons néanmoins pouvoir avancer que la couleur, comme l'existence de cette matière elle-même, ne sont pas totalement dues à la présence d'un sel ferrugineux, et que, lorsqu'il s'y rencontre comme ici, ce n'est qu'en très faible proportion, puisque les acides concentrés n'ont que peu ou pas d'action sur elle.

Dès l'année dernière, nous avions reconnu dans l'eau de Saint-Barthélemy la présence d'une matière organique dont nous n'avions pu dans le temps déterminer d'une manière précise les caractères essentiels, quoiqu'elle nous parût alors, comme aujourd'hui,

devoir contribuer pour beaucoup à la formation du dépôt en question. C'est seulement depuis quelques mois que l'examen chimique des eaux de quelques sources minérales qu'on rencontre dans la contrée de l'arrondissement de Mamers (Sarthe), qui portait autrefois le nom de *Saosnois*, visitées par nous au commencement du printemps dernier, avec MM. Boblaye et de la Sicotière, est venu nous confirmer dans cette opinion. Nous avons observé, en effet, que les eaux de ces sources, situées, l'une dans un pré, au fond d'un petit bassin formé par quelques ondulations d'un terrain argileux, sur le territoire de la commune de René, et l'autre sur celui de Dangeul, à deux ou trois kilomètres de la première, et à un niveau supérieur d'environ 20 mètres, quoiqu'à la base d'un petit monticule appartenant, suivant nous, à l'*Oxford-Clay*, nous avons observé, disons-nous, que les eaux de ces sources laissent aussi déposer une matière ou sédiment de couleur jaune ocreuse, tellement abondante, pour les premières surtout, nommées dans le pays gouffres de la *Georgette*, qu'ils sont réputés ne fournir que de l'eau rouge (1), comme le disent les paysans,

(1) Une légende fort ancienne, admise par la naïve crédulité des habitants de la contrée où sont situées ces sources, veut qu'une ville du nom de Tulles, suivant les uns, ou de Saint-Georges, suivant les autres, d'où le nom actuel de Georgette, ait existé à l'endroit où elles sourdent, et qu'après qu'elle y eut été engloutie, comme on pouvait craindre une inondation de tout le pays, on soit parvenu, après beaucoup de peines, à combler l'abîme au point où on le voit aujourd'hui, en y accumulant d'énormes quantités de bois, de foin, de pierres et autres matériaux qui s'y rencontrent effectivement. La vérité est que des ruines d'origine romaine encore assez apparentes en ce moment, consistant en murs à parement extérieur en pierre de petit appareil, et dépassant de quelques centimètres, dans certains endroits, le niveau du sol, s'observent çà et là aux environs et à peu de distance de la principale source, appelée le Grand-Gouffre. Celle-ci nous paraît avoir eu autrefois une ouverture circulaire d'environ trois à quatre mètres, aujourd'hui presque entièrement comblée et remplie de différents décombres, comme pierres, fragments de tuiles à rebords, de briques et de ciment romain, etc., au travers desquels l'eau monte en bouillonnant dans un bassin étroit et peu profond, d'où elle s'épanche ensuite dans une tranchée, au fond de laquelle s'observe un sédiment jaune orangé on ne peut plus abondant.

On nous a assuré que des monnaies anciennes, ainsi que des objets en cuivre et en argenterie de formes variées, avaient été trouvés dans les environs de ces sources, soit en labourant les terres, soit en creusant des fossés, et que, à quelques pieds sous le sol, de nombreux vestiges



quoique l'eau de ces sources diverses ne contienne pas de fer, où en contienne tout au plus des atomes insaisissables. Quant à la dernière de ces sources, comme l'endroit où elle sourd est caché par un amas de terres (1), sorte de tertre ou tumulus fait de main d'homme, d'où l'eau est amenée par un étroit canal en maçonnerie dans le fond d'une grotte; cet effet du dépôt de la matière d'apparence ocreuse, quoique moins sensible, s'observe cependant sur les parois de l'aqueduc et sur le sol où elle arrive. Là aussi, comme aux sources de Saint-Barthélemy et de la Georgette, quoique d'une limpidité parfaite, sa surface offre la pellicule irisée dont nous avons déjà parlé, et, par la présence de l'acide

---

de constructions, des amas d'écailles d'huîtres, de briques et de tuiles à rebords s'observaient dans différents endroits environnants, et semblaient attester l'existence, auprès de cette source, d'une ville romaine ou peut-être même d'anciens thermes. C'est une nouvelle preuve à l'appui de l'opinion généralement admise par les savants, que la plupart de nos eaux minérales furent connues et utilisées par les Romains.

Quoiqu'à peu près comblée, cette fontaine, dans les temps d'extrême sécheresse, comme pendant les années 1802, 1834 et 1835, où tous les puits et réservoirs de la contrée étaient taris; cette fontaine, disons-nous, fournit encore assez d'eau pour abreuver un grand nombre de communes environnantes dépourvues de cours d'eau et de sources; et le nom de Moulin à eau donné à un lieu voisin et inférieur à son niveau, semble indiquer qu'avant d'être comblée elle pouvait suffire aux besoins d'usines qui se trouvaient sur le ruisseau qu'elle alimentait. Ce qui caractérise cette source, c'est que le volume et le niveau de ses eaux paraissent être en rapport avec la constitution atmosphérique, et augmenter ou diminuer en raison inverse de ce qu'on observe pour d'autres, c'est-à-dire que plus la sécheresse est forte, plus ses eaux sont abondantes, et plus le temps est humide et froid moins elles le sont : ainsi, pendant l'hiver et au printemps, la source est moins vive et son niveau moins élevé ; vers la fin de l'été, au contraire, et pendant l'automne, elle l'est davantage : son niveau augmente de manière à dépasser ses bords, et pendant quelques étés très chauds, les deux sources ordinaires ne suffisant plus, les eaux se font jour ailleurs et jaillissent dans plusieurs endroits du pré, ce qui pourrait faire penser qu'elles peuvent se trouver en rapport avec des réservoirs souterrains alimentés par la fonte des neiges de quelques montagnes élevées.

(1) Quant à l'espèce de tumulus, ou amas de terre qui cache la source des Buttes (c'est son nom populaire), MM. Boblaye et de la Sicotière pensent qu'il doit recouvrir une voûte destinée à protéger le bassin où l'eau arrive, et que ce travail, peut-être d'origine celtique ou

carbonique en excès, possède de même une alcalinité assez sensible pour ramener promptement au bleu la couleur du tournesol fortement rougie par un acide. Elle n'est pas ferrugineuse, ou du moins l'analyse ne nous l'a pas mieux démontré que pour celle des sources de la Georgette.

Après nous être assuré que l'alcalinité de ces eaux diverses ne pouvait être attribuée à la présence d'une autre base que l'ammoniaque, nous dûmes étudier leur mode d'action sur les sels de mercure; à cet effet, un décigramme de deuto-chlorure ou sublimé corrosif fut dissous dans 128 grammes d'eau de chaque source : ces divers mélanges, abandonnés à eux-mêmes, ne tardèrent pas à présenter d'abord un précipité blanc opalin, dû, suivant nous, à la présence de l'ammoniaque, et, au bout de quelques heures, une pellicule à la surface de l'eau, pellicule d'abord mince et irisée, que chaque jour vit augmenter d'épaisseur et de consistance, jusqu'à ce qu'elle prît l'aspect huileux et la couleur jaune citrine, au milieu de laquelle vinrent se former

---

gauloise, a pu posséder, dès la plus haute antiquité, un caractère religieux qui se serait perpétué, après l'établissement du christianisme, sur les ruines de l'idolâtrie et du culte druidique dans les Gaules. Ce qui peut tendre à faire adopter cette opinion, c'est la position de cette source dans une agréable solitude, au penchant d'une petite colline, d'où l'œil embrasse un admirable horizon et un paysage enchanteur, qui, en outre des propriétés thérapeutiques de l'eau elle-même, pouvait aussi contribuer à la faire mettre au nombre des fontaines sacrées et miraculeuses ; on voit encore sur les pierres de taille qui ferment l'entrée du canal par où l'eau arrive dans la grotte, quelques traces d'inscription latine d'une époque toutefois assez récente (1785), où figurait le nom d'un curé de Dangeul, de la maison d'Aillères. Cette inscription pourrait avoir succédé à la chapelle ou oratoire établi, suivant la tradition, au-dessus de la grotte, comme semblent l'attester de nombreux fragments de tuiles et quelques pierres entassées dans ce lieu isolé et assez éloigné des habitations. Toujours est-il qu'aujourd'hui encore cette fontaine est en grande vénération dans la contrée pour les vertus de son eau qu'on y vient puiser de très loin, pour l'administrer dans plusieurs maladies, telles qu'hydropisies, douleurs rhumatismales, maux d'yeux, etc.

MM. Defermon, d'Alençon, et Vallée, du Mans, à qui nous avons eu occasion de communiquer ces différents faits, pensent que l'usage de ces eaux n'est pas à dédaigner, et qu'elles peuvent prendre avantageusement leur place dans la thérapeutique pour le traitement des maladies où il convient de favoriser la transpiration, tout en ménageant la sensibilité nerveuse et l'irritabilité de l'organisme.

des espèces de paillettes d'un jaune doré ou orangé plus ou moins foncé, qui, par l'agitation, finirent par s'en séparer pour aller se déposer au fond des vases. Ces paillettes, recueillies sur le papier à filtrer pour s'y dessécher et être ensuite examinées à l'aide d'une forte loupe, offrirent l'aspect d'une foule d'aiguilles ou prismes aciculaires octaédriques, à sommets très allongés, réunis en faisceaux vers la base des pyramides.

Quant à la partie fluide et d'un aspect comme oléagineux, au milieu de laquelle ces cristallisations avaient pris naissance, recueillie et desséchée sur le papier joseph, elle y prit la forme pulvérulente avec une couleur jaune-verdâtre, d'un aspect comme furfuracé, n'offrant, au microscope, d'autre apparence que des vésicules agglutinées, sans formes déterminées. La première de ces matières possède une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'eau, tandis que celle de la seconde est beaucoup moindre; l'une et l'autre sont insolubles à froid dans ce menstrue, qui, au contraire, en opère la solution à la température de l'eau bouillante, si surtout la présence d'un alcali vient aider son action. L'éther en opère facilement la solution à froid, et mieux encore à l'aide de la chaleur, et, en se vaporisant, abandonne l'une et l'autre sous forme de matière grasse, comme oléagineuse. L'alcool concentré n'en dissout, au contraire, qu'une très faible portion; placées sur un corps incandescent, l'une et l'autre s'enflamment en répandant une fumée épaisse avec une odeur âcre et bitumineuse.

Les quantités trop minimes qu'il nous a été possible de recueillir jusqu'ici n'ont pu nous permettre de pousser plus loin nos recherches sur les autres propriétés chimiques et la composition intime de ces singuliers produits; mais ce que nous en avons pu connaître nous a porté à comparer l'un d'eux, sous le rapport de l'analogie, au naphte, et le second au succin : d'où sont résultés pour nous les adjectifs distinctifs, *naphtaloïde* pour l'un, et *succinoïde* pour l'autre, en attendant que la science vienne à son tour leur assigner des noms propres et caractéristiques.

Quant à l'alcalinité que nous avons remarquée dans les eaux de plusieurs sources de nos environs, tant dans le département de la Sarthe que dans l'Orne, comme à Saint Barthélemy et aux environs de Courtomer, dont l'une, celle de la Ferrière-la-Verrerie, répand dans quelques circonstances une odeur hydrosulfurée très prononcée, nous pensons qu'on doit l'attribuer à la présence de l'ammoniaque, qui tient la matière organique en solution dans l'eau à l'état de savonnule, sans pour cela perdre la faculté de

réagir sur les acides, d'autant plus que le degré d'affinité de combinaison ne paraît pas très marqué, puisque, comme aux fontaines de René, Dangeul et Saint-Barthélemy, elle abandonne et laisse se déposer spontanément, aussitôt que l'eau a le contact de l'air, le surplus de ce qu'elle en peut retenir en solution à la température et sous la pression de l'atmosphère. Et pour les effets produits par l'addition du deuto-chlorure de mercure, nous les attribuons à la réaction de l'acide hydrochlorique sur la matière alcaline, qui pour lors se sépare en totalité du surplus de la matière organique qu'elle retenait encore, et lui laisse prendre les formes ci-dessus indiquées.

Nouvellement initié à l'étude des sciences géologiques, il ne nous appartient pas, Messieurs, d'émettre une opinion sur les causes qui peuvent contribuer à la présence de pareilles matières dans plusieurs eaux de sources de nos environs; il doit nous suffire de vous avoir signalé des faits qui nous paraissent dignes de quelque attention de votre part, et auxquels nous semblent se rattacher des phénomènes assez peu expliqués, suivant nous, relativement à la présence, dans les couches terrestres, de quelques produits minéraux, tels que le naphte, l'asphalte, le succin, etc.

Sollicité par M. Boblaye de nous assurer par les moyens chimiques de la présence de la magnésie dans différents échantillons de roches calcaires, tant des environs de Fresnay que de Saint-Pierre-la-Cour, qu'il nous avait remis à cet effet, après avoir opéré la solution d'une portion de chacune d'elles dans l'acide nitrique, et avoir précipité toute la chaux de cette dissolution par l'acide oxalique, l'addition du phosphate ammoniacal liquide y a déterminé de nouveau un abondant précipité : d'où il est permis de conclure que ces diverses roches calcaires sont dolomitiques, c'est-à-dire magnésifères.

Séance du 7 septembre 1837.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

COMMUNICATIONS ET CORRESPONDANCE.

M. de la Sicotière donne communication d'une lettre de



M. de Magneville, qui exprime un vif regret de n'avoir pu se rendre aux réunions de la Société.

M. Triger fait à la Société un rapport verbal sur la promenade géologique du jour précédent, et trace la coupe des terrains qui ont été parcourus.

Course du 6 *septembre.*

La Société dirige sa course à l'est d'Alençon, et visite successivement la plaine où se trouve le bourg de Saint-Pater, la forêt de Perseigne, les environs de Neufchâtel, du *Val Pineau*, de Saint-Remy-du-Plain et de Vezot.

Au sortir d'Alençon, près du bourg même de Saint-Pater, la Société étudie d'abord plusieurs carrières, dont une offre une assez belle coupe de la partie inférieure de la grande oolite. Cette coupe se compose de bas en haut d'un calcaire à grosses oolites, reposant immédiatement sur les sables de l'oolite inférieure; au-dessus de ce calcaire vient une couche de calcaire compacte renfermant des Nérinées et surtout une très grande quantité de polypiers du genre Astrée, passés à l'état de spath. M. Michelin fait remarquer combien l'action chimique, qui a fait passer ces nombreux polypiers à l'état de spath, en a modifié la forme, excepté cependant à la partie supérieure, dont l'empreinte est en effet parfaitement conservée dans tous les échantillons que l'on rencontre.

Au-dessus de cette couche, assez remarquable dans sa composition, et que l'on observe au reste à la même place, sur des points très éloignés d'Alençon, vient un calcaire lamelleux, plus ou moins oolitique, dans lequel on remarque souvent des Pentacrinites. Enfin cette coupe se termine par une oolite miliaire très peu développée sur ce point, mais qui, plus loin, à l'est, constitue des bancs considérables appartenant évidemment à la grande oolite.

A peu de distance de ce point, près la ferme de Malèfre, la Société rencontre des argiles bleuâtres renfermant une très grande quantité de Térébratules et de Pholadomies. M. de Verneuil, d'accord avec M. Buckland, qui les a visitées plus tard, reconnaît le *cornbrash* dans ces argiles,

A 1,500 mètres environ de ce point, au village du Buisson, M. Triger fait remarquer à la Société qu'elle marche sur le terrain crétacé inférieur. Le terrain consiste en effet dans une argile verte très chloritée appartenant au *Sable vert*.

Il fait observer, à cette occasion, combien doit être faible sur ce point le développement de la formation jurassique dont on a cependant été à même d'étudier plusieurs grandes divisions malgré l'horizontalité du sol. Le terrain crétacé ne semble également que très peu développé sur ce point, de sorte qu'il croit devoir attribuer cette espèce d'anomalie à ce qu'à l'époque du dépôt des terrains secondaires, le sol de la forêt d'Ecouves et de la forêt de Perseigne ayant formé deux îles assez rapprochées, il a dû nécessairement exister entre ces deux îles des courants qui ont pu nuire à la marche progressive des dépôts de cette époque.

Arrivée au pied de la forêt de Perseigne, la Société étudie des grauwackes et des schistes de transition dont la stratification peu régulière et tourmentée annonce d'avance la présence du porphyre quarzifère, qui constitue le sommet de cette forêt.

Une masse de ce porphyre, qui perce sur la route dans le bourg même de Neufchâtel, est l'objet de l'étude de plusieurs géologues, qui tous s'accordent à reconnaître dans cette roche, souvent citée sous le nom d'eurite, un véritable porphyre quarzifère.

Après avoir traversé ce banc de porphyre et marché pendant 2,000 mètres environ sur des schistes de transition, la Société arrive au pied de la butte de *Chaumiton*, qui offre une fort belle coupe du calcaire jurassique inférieur.

Cette coupe consiste, de bas en haut, dans une alternance de sables et de grès d'une épaisseur de 40 mètres environ. La partie supérieure de ce dépôt est couronnée par une couche de grès à grains fins et homogènes, remplie de moules de coquilles parmi lesquelles MM. Michelin, Roberton et Desportes remarquent des Nérinées, des Plagiostomes, des Peignes, etc.

Immédiatement au-dessus de ce dépôt vient cette couche

de calcaire compacte à Nérinées et à polypiers passés à l'état de spath dont on a déjà parlé lors de la description des carrières de Saint-Pater. Cette couche est recouverte par un calcaire à grosses oolites rempli de Pentacrinites dont M. Cauvin a recueilli une assez grande quantité, et parmi lesquelles on remarque plusieurs variétés bien distinctes.

Enfin cette coupe se termine par plusieurs couches épaisses de grande oolite, généralement employée comme la meilleure pierre de taille dans le pays.

La Société se dirige ensuite vers le val Pineau, et arrive au château du Val après avoir longé un charmant coteau de calcaire jurassique, d'où l'œil se repose agréablement, à l'ouest, sur des terrains de transition aujourd'hui couronnés par la forêt de Perseigne, et qui, à l'époque des dépôts secondaires, s'élevaient au-dessus du niveau de la mer et formaient une île assez considérable.

Un vaste sillon d'une lieue d'ouverture sépare aujourd'hui ces deux points, et c'est après avoir traversé les schistes de transition de cette vallée que la Société se rend au château du Val, où elle reçoit le plus aimable accueil de la part de M. de Viennay et de sa famille.

Après le déjeuner, M. Paul de Viennay, membre de la Société, invite les géologues à visiter le coteau qui conduit à Saint-Remy-du-Plain, et les conduit lui-même vers une couche de grès chargée d'empreintes végétales et intercalée au milieu des sables déjà cités de l'oolite inférieure.

La Société visite avec le plus grand intérêt cette couche de grès, qui présente une foule d'empreintes; elles sont toutes verticales; mais il est impossible de décider si ce sont des racines ou des tiges autour desquelles les sables se sont accumulés. M. Buckland, avec qui MM. Boblaye et Triger ont visité de nouveau cette localité, affirme avoir vu en Angleterre exactement le même phénomène dans le même étage de l'oolite inférieure, et attribue ces empreintes à des plantes aquatiques, sans pouvoir toutefois décider non plus si ce sont des tiges ou des racines.

Arrivée à Saint-Remy-du-Plain, la Société visite avec intérêt les ruines d'un ancien château qui repose sur l'oolite

inférieure. Des carrières ouvertes dans les fossés offrent une nouvelle coupe du terrain déjà étudié à la butte de Chaumiton. Tout y est identique ; seulement M. Michelin fait remarquer que les Peignes et les Bélemnites s'y trouvent en bien plus grande quantité.

Une nouvelle étude du coteau, depuis le pied jusqu'au sommet, fait connaître à la Société, de la manière la plus complète, la composition des couches qui constituent dans cette contrée l'oolite inférieure, ainsi que ses liaisons avec la grande oolite.

Après avoir traversé une vaste plaine formée par la grande oolite, la Société arrive à Vezot, où elle s'élève un instant jusque sur le calcaire compacte qui la recouvre. M. Boblaye profite de cette circonstance pour prendre la température de plusieurs sources. Enfin, la Société reprend la route d'Alençon, après avoir toutefois visité de nouveau le château du Val, où elle a retrouvé le même accueil que le matin.

A la suite de cette communication, M. Blavier fait remarquer que les couches secondaires de la plaine d'Alençon, représentées comme inclinées dans la coupe, sont sensiblement horizontales. M. Triger maintient qu'elles sont légèrement inclinées, et cite, à l'appui de son opinion, les nivellements faits par MM. les officiers d'état-major. Il attribue cette inclinaison à la disposition primitive du sol sur lequel s'est fait le dépôt, ainsi qu'à un mouvement qu'il aurait éprouvé pendant le dépôt des marnes de Dives, mouvement attesté par une faille bien prononcée, auprès du bourg d'Allières, au nord-est de la forêt de Perseigne.

A l'occasion de cette discussion, M. Boblaye expose la disposition générale des terrains secondaires dans cette partie de la France. Les divers étages des terrains jurassiques et crétacés forment une succession de bandes à peu près parallèles, s'appuyant sur la région ancienne de l'ouest, et se recouvrant en avançant vers l'est ou vers le bassin de la Seine. Si on rétablit par la pensée les choses dans l'état où elles étaient avant le creusement des vallées, ces bandes deviennent à peu près régulières. Il est en outre essentiel de remarquer qu'elles se succèdent en s'imbriquant comme les tuiles

d'un toit, et non en se superposant, ainsi que l'indiquent les coupes verticales dont on fait généralement usage.

C'est faute d'avoir reconnu cette disposition, qu'entassant les étages les uns sur les autres, on a attribué des épaisseurs énormes à la formation jurassique; il résulte de cette disposition que chacun des étages doit atteindre à peu près le même niveau, et que les inégalités sont le résultat de la résistance plus ou moins grande que chaque roche a opposée aux causes de destruction, et en outre le résultat des mouvements locaux du sol. On voit sur le versant de l'Ardenne et des Vosges la même succession de larges zones d'autant plus récentes, qu'elles se rapprochent davantage du centre du bassin comblé.

Plus tard, de grandes flexions du sol, des mouvements locaux, des failles et des dénudations, ont changé les niveaux relatifs des divers étages, et altéré la régularité de leurs courbes de contact sur le plan horizontal.

Le trait le plus saillant des effets de dénudation produits dans cette contrée, est la dépression irrégulière couverte de pâturages humides, qui s'étend depuis l'embouchure de la Dive par la vallée d'Auge, le Meslerault, les cantons du Mesle-sur-Sarthe, de Saint-Côme et de Beaumont. Les marnes de Dives et les divers étages calcaires et marneux, désignés par les Anglais sous les noms de *corn-brash*, *forest-marble* et *Bradford-clay*, forment cette large bande. D'un côté, elle s'appuie sur les plateaux arables, formés par la grande oolite; et de l'autre, elle vient s'arrêter à une ligne d'escarpements semblable à une falaise sinueuse, qui résulte des obstacles opposés à la dénudation par la résistance des couches du *coral-rag*, moins destructibles que le système qu'elles recouvrent.

Les dénudations sont de plusieurs époques; nous prouverons ailleurs que l'une d'elles sépara la formation jurassique de celle de la craie d'une manière extrêmement prononcée, et qu'il n'y eut point continuité de dépôt, comme quelques géologues l'ont écrit.

Les mouvements du sol sont très sensibles quand on embrasse une certaine étendue de terrain; pour les reconnaître,

on peut prendre ici pour horizon géognostique une couche facile à distinguer par sa nature et les fossiles qui la recouvrent. C'est l'argile de Bradford, surmontée par un système de marnes très fossilifères, et reposant sur les oolites sableuses, partie supérieure de la grande oolite. On pourrait encore se servir de l'oolite ferrugineuse du *coral-rag* (*calcareous grit*), à raison de sa nature bien distincte et de sa constance. Dans les deux cas, les résultats sont les mêmes. Ainsi, en partant des bords de la Manche, on voit le *Bradford-clay* s'enfoncer sous la mer près de Dives ; à Lisieux, s'élever à la hauteur de 50 à 60 mètres; dans la plaine, au nord d'Argentan, atteindre 115 mètres, et, montant graduellement, s'élever jusqu'à 210 mètres au pied du coteau de Louvigny, dans le canton de Courtomer. Il est remarquable de rencontrer dans cette petite région la hauteur *maximum* des divers étages des formations jurassique et crétacée, et en même temps l'origine des vallées divergentes de l'Orne, de la Dive, de la Toucques, de la Rille et de la Sarthe. De cette coïncidence, on peut conclure que le mouvement d'élévation du sol est d'une époque peu éloignée de celle du creusement des vallées; et comme divers témoignages géognostiques placent ce dernier phénomène à la fin de la seconde période tertiaire, ce serait aussi l'époque de cette grande flexion du sol que nous pouvons continuer à suivre jusqu'à la vallée de la Loire.

En effet, à partir des buttes de Louvigny, on peut suivre vers le sud l'abaissement de la formation jurassique dans le contact des argiles de Bradford et de la grande oolite. Près de Séez, on s'est déjà abaissé de 210 à 190 mètres; aux Tuileries, au nord d'Alençon, il est à 150 mètres; et au Chevain, sur l'autre rive de la Sarthe, à 145 mètres.

Au sud d'Alençon (commune de Saint-Germain), on a vu une faille interrompre ce mouvement graduel d'abaissement, et M. Triger en a signalé une autre beaucoup plus remarquable au sud et à l'est de la forêt de Perseigne. Cette faille porte la grande oolite de Vilaine-la-Carelle à 225 mètres audessus du niveau de la mer; oolite qui ne dépasse pas, au nord de la même forêt, le niveau de 135 à 140 mètres; mais aussitôt le mouvement général d'abaissement continue, et aux

sources minérales de la Georgette, on ne peut pas estimer à plus de 95 mètres la hauteur de l'argile de Bradford. Enfin, si nous continuons à descendre vers le sud jusqu'au Mans, les sondages du puits artésien n'avaient pas atteint, à la profondeur de 73 mètres, la limite inférieure de ces argiles.

M. Boblaye fait observer que ces failles et le centre de cette large flexion se trouvent dans la région où viennent se rencontrer les axes de soulèvement O.-N.-O., E.-S.-E., qui règnent dans le Calvados et l'Orne, et les axes N.-E., S.-O., des montagnes qui séparent la Mayenne de la Sarthe, et qu'il semble, ainsi qu'on l'a reconnu ailleurs, que ces très anciennes fractures du sol aient exercé de l'influence sur les mouvements les plus récents.

M. Duval demande si, en raison de la très faible inclinaison qui résulte de ces différences de niveau, prises à des distances aussi grandes, on ne pourrait pas regarder ces couches argileuses comme étant dans leur position primitive.

M. Boblaye, reconnaissant la justesse de l'observation précédente, répond que le choix qu'il a fait pour horizon, ou niveau, de la partie supérieure de l'argile de Bradford, avait en partie pour but de répondre à cette objection. En effet, ces argiles, qui sont entièrement dépourvues de fossiles, supportent une couche de marnes qui partout renferment beaucoup de fossiles littoraux ou de mers peu profondes; il cite des *Cidaris*: l'*Ananchites bicordatus*, les Térébratules, *T. reticulata*, *T. digona*, et plusieurs autres: la *Pholadomya inflata* (très nombreuse), l'*Ostrea pennaria;* d'autres espèces variées, et le *Pecten discors*. Parmi les mollusques, il cite des Pleurotomaires, des *Trochus*, etc., et il ajoute que quel que fût d'ailleurs l'*habitat* de ces divers fossiles, il serait impossible de supposer que les mêmes espèces eussent vécu en même temps dans des mers dont les profondeurs eussent différé de près de 300 mètres.

M. Boblaye termine en s'appuyant de cette dernière considération: la formation jurassique (*calcareous-grit* et *coral-rag*) atteint une hauteur de 325 mètres à la butte de Champhaut et de 310 mètres sur les plateaux de Brullemail et d'Echauffour. Si on devait juger d'après cette élévation du niveau de la mer jurassique, la Bretagne entière et tout le

bocage de la Normandie, sauf quelques arêtes de grès, eussent été sous les eaux de la mer, et assurément la vallée centrale de la Bretagne et le plateau de la Mayenne en auraient conservé quelques traces.

M. Buckland appuie l'opinion de M. Boblaye, et cite, en Angleterre, des faits analogues : sur les côtes de Dorset, un axe anticlinal, ou l'arête supérieure d'une large flexion, se dirige, de l'est à l'ouest, de la baie de Weymouth au banc de Chesil, et plusieurs failles, dont l'une a près de 15 milles, coupent dans la même direction les formations jurassique et crétacée, et s'étendent même vers l'est jusqu'à l'île de Wight, où elles affectent le terrain tertiaire (1).

M. Buckland regarde les calcaires compactes à polypiers, observés dans la plaine d'Alençon, à la partie inférieure de la grande oolite, comme ayant leur analogue dans l'oolite de Bath. Quant aux argiles bleues et aux calcaires marneux qui les recouvrent, ce sont les étages désignés, en Angleterre, sous les noms de *Bradford clay* et de *cornbrash*, étages caractérisés par tous les fossiles observés aujourd'hui dans la promenade du Chevain. M. Buckland s'étonne seulement de n'avoir pas trouvé les Apiocrinites si communs dans le *cornbrash* de l'Angleterre; il pense que dans toute cette course on ne s'est point élevé jusqu'aux marnes d'Oxford.

M. Michelin fait remarquer que les Apiocrinites n'existent pas seulement dans le *cornbrash*; que M. Buckland aurait pu les observer, près de Caen, dans le calcaire de Ranville, et qu'en France, c'est, en général, dans le *forest-marble* et le *coral-rag* qu'ils se montrent plus abondants.

M. Buckland a remarqué, près de Caen, une preuve incontestable d'interruption dans les dépôts de la série jurassique; ce sont des trous de Pholades à la surface du calcaire jurassique inférieur. M. Boblaye cite le même fait dans les carrières dites du *Maire* au Meslerault; la surface du calcaire

---

(1) Voyez, pour la description de ces faits : *On the Geology of the neighbourhood of Weymouth, etc.*; by the Rev. BUCKLAND. *Geological transactions*, vol. IV. — Second series.

compacte, inférieur à l'oolite de Mamers, a été criblée de cavités par les coquilles perforantes.

M. Triger cite les carrières de Fresnay, où les couches redressées du calcaire de transition forment une table horizontale toute percée de trous de Pholades.

M. de Verneuil croit devoir relever l'erreur dans laquelle on est tombé récemment, en désignant un même fossile sous trois noms différents; il vient de voir chez M. Steininger, professeur à Trèves, le fossile envoyé à la Société géologique, et figuré t. VIII, p. 231 du Bulletin, sous le nom de *Lichas;* il a reconnu que ce fossile n'était autre chose que le *Cardium alæforme*, figuré dans Sowerby, et le *Pleurorinchus alæformis*, nommé plus récemment par Phillips.

M. Boblaye, interrogé sur la réalité du passage que quelques géologues croient avoir observé entre les formations jurassique et crétacée, répond que les départements de la Normandie offrent, au contraire, des preuves incontestables d'une solution de continuité bien marquée, et il appuie son opinion sur les considérations suivantes. L'étude du contact de deux formations consécutives peut seule donner quelques lumières sur les causes qui les ont séparées; mais, pour les apprécier, il faut un champ d'observations fort étendu, car les effets produits varient suivant les lieux. Ainsi, en Morée, il a reconnu que la grande éruption serpentineuse qui bouleversa tout le bassin de la Méditerranée, a précédé peut-être immédiatement le dépôt du grès vert : les fossiles de cette formation sont remplis de sables et de graviers serpentineux. Cette localité indique, selon lui, quel est l'agent igné dont l'épanchement a divisé les deux époques, et donné au grès vert ses caractères chimiques. Dans le Jura, les phénomènes d'épanchement n'eurent pas lieu; il y eut seulement flexions et ondulations des couches. M. Boblaye a vu, guidé par les observations de M. de Beaumont, que la formation jurassique était déjà redressée en îles allongées du N.-E. au S.-O. lorsque le terrain crétacé inférieur se déposa dans les bras de mer qui les séparaient. A mesure que l'on s'avance vers l'ouest, les effets produits sont moindres. Dans l'Angleterre et la France

occidentale, ils paraissent bornés à des dénudations et peut-être à un faible abaissement général du sol.

Les arrondissements d'Argentan, d'Alençon, de Mortagne et de Mamers, situés vers la limite de la formation crétacée, offrent de fréquentes occasions d'étudier son contact avec la formation jurassique dans les nombreux lambeaux (*outliers*) laissés à la surface du plateau dénudé. On voit qu'à l'époque de la craie la mer prit un peu d'extension vers ses rivages, sur quelques points seulement, mais partout une plus grande profondeur. Les sables inférieurs de la craie s'étendent sur tous les étages jurassiques, depuis les rivages anciens jusqu'au centre du bassin, en acquérant une épaisseur de plus en plus grande. De même, en Angleterre, on voit, en commençant à l'ouest, le *green-sand* recouvrir, en lambeaux détachés, la bande de lias de *Lyme-Regis*, puis celles de l'oolite inférieure et de l'étage moyen, et s'étendre ensuite en nappes continues sur l'étage jurassique supérieur de la baie de Weymouth.

Mais indépendamment de cette disposition générale qui montre la conservation, dans l'époque crétacée, du même bassin maritime, l'étude des cotes de hauteur au contact montre les dénudations du sol jurassique.

En effet, si nous suivons, comme pour la formation jurassique, une ligne N.-S. depuis l'embouchure de la Dive jusqu'au Mans, passant par le faîte anticlinal du canton du Meslerault, et si dans ce trajet nous prenons les hauteurs du contact de l'argile à grains verts, premier dépôt crétacé, avec les étages jurassiques, nous voyons cette ligne de contact décrire une courbe beaucoup plus convexe que les courbes des étages jurassiques.

Le contact de l'argile à grains verts commence au bord de la mer, à une hauteur de 20 à 30 mètres avec les argiles de Dives; il s'élève par une pente à peu près uniforme, vers le plateau du Sap et de Vimoutiers; atteint son maximum à 311 mètres au bord sud de la forêt de Saint-Evroul, descend à 240 mètres sur le parallèle de Séez; à 180 mètres au bord de la forêt d'Ecouves, et à 150 mètres au pied méridional de la forêt de Perseigne. Après le relèvement produit par la faille de Perseigne,

le mouvement d'abaissement vers le sud continue, et au Mans les sondages du puits artésien l'ont rencontré à 30 ou 40 mètres au-dessus du niveau de la mer; enfin, l'on sait qu'à Tours les nappes d'eau qui proviennent de ce sol sont à 173 mètres au-dessous du niveau de la mer.

On voit par là que la nappe du terrain crétacé inférieur est ployée sur l'axe anticlinal du Meslerault, comme les nappes des étages jurassiques; mais on voit, en même temps, que sa courbure est beaucoup plus prononcée, puisqu'à partir du *coral-rag* elle coupe successivement les courbes de contact jurassiques. Cette plus grande convexité est bien indiquée par les chiffres, puisque l'argile de Bradford ne descend que de 211 mètres, point de maximum, à 145 mètres, hauteur de la plaine d'Alençon, et dans le même trajet, l'argile à grains verts descend de 311 à 150 mètres (voyez la coupe, fig. 3, pl. VIII, page 333), effet qui ne peut résulter que de la dénudation du sol jurassique. On arrive au même résultat en considérant la nature du fond de mer, sur lequel s'est déposé le terrain crétacé. Ainsi, au bord de la forêt de Saint-Evroult, au sud des bois de Saint-Vandrille à Moulins-la-Marche, il repose sur le *coral-rag*, et ce sol, le plus résistant, maintient son niveau à des hauteurs *maxima* qui varient de 310 à 280 mètres. Très près de là, à la montée du Meslerault, aux buttes d'Exmes, de Bonnevent, de Mont-Rond, il repose sur l'argile d'Oxford, ou le *cornbrash*, à des hauteurs qui descendent, en variant en grande partie suivant la résistance du fond, 280 à 200 mètres d'élévation, et ces grandes variations dans le niveau et la nature du sol sous-jacent se font à des distances qui ne dépassent pas une à deux lieues. L'intérêt que l'on doit attacher au sol crétacé ancien, comme renfermant les nappes aquifères de cette région, a paru motiver suffisamment les détails dans lesquels M. Boblaye est entré à ce sujet.

Séance du 9 *septembre* 1837.

Sur l'invitation de M. le président, M. Boblaye rend compte des observations faites dans la promenade du jour précédent.

Course du 8 septembre.

L'itinéraire que la Société s'était tracé exigeait la journée entière. La première partie devait être consacrée à l'étude de la plaine secondaire et alluviale d'Alençon ; la seconde à l'exploration plus difficile et plus pénible du sol primaire des gorges de la forêt d'Écouves.

A sept heures du matin, trente personnes de la Société, au nombre desquelles se trouvaient plusieurs dames, entre autres mesdames Buckland et Cauvin, quittèrent Alençon sans redouter les fatigues de la journée.

La grande oolite forme le sol du faubourg de Lancrelles, ainsi que des environs de Damigny; on distingue dans les carrières, malgré le peu d'épaisseur des formations, l'oolite de Mamers, en plaques minces ; le calcaire compacte à polypiers et la grande oolite proprement dite.

On traverse la Bréante au pont du Fresne, après avoir jeté un coup d'œil sur les carrières des Châtelets où l'arkose recouvre le granite en masses épaisses et compactes. On observe que la Bréante serpente dans un lit creusé au contact des nappes oolitiques avec le granite ou avec l'arkose, et l'on se hâte d'arriver à Mont-Perthuis, où l'on savait devoir rencontrer, sur un très petit espace, toutes les formations observées jusqu'alors dans la plaine d'Alençon. En montant à Mont-Perthuis, la Société trouva de nombreuses carrières où l'arkose est mouchetée de sulfure de plomb, et plus rarement de sulfure de fer (au bord de la route de Carrouges).

Cette roche donne des matériaux excellents pour l'empierrement des routes. Plus loin, dans le village, on voit percer de gros blocs de granite, et à quelques pas de là, et toujours au même niveau, le sol est criblé de cavités où l'on exploite le kaolin. Ce kaolin fut employé pendant quelque temps à Sèvres ; aujourd'hui il sert à diverses fabriques de poteries, et on en saupoudre les tuiles et carreaux pour s'opposer à leur adhérence; ce n'est autre chose que la surface du granite décomposé sur place. En avançant vers l'est on voit le calcaire jurassique s'appuyer en stratification

enveloppante sur le petit faîte, qui, partant de Mont-Perthuis, s'étend jusqu'aux Châtelets.

M. Boblaye fait remarquer à la Société cette disposition inclinée des couches de la grande oolite entre l'axe granitique de Mont-Perthuis et celui de la route de Bretagne, tous deux dirigés de E. $\frac{1}{4}$ S.-E. à O. $\frac{1}{4}$ N.-O. et il lui semble probable que cette inclinaison est due à une légère flexion du sol. A l'appui de son opinion, M. Boblaye communique quelques unes de ses observations sur ces dépôts arénacés qui ont précédé les dépôts calcaires dans le golfe d'Alençon.

La mer jurassique avait pour rivage au nord les terrains de schistes et de grès de la forêt d'Écouves, qui s'élevaient d'environ 150 ou 200 mètres au-dessus de la mer, à l'ouest, les gneiss de Saint-Denys, au sud, les montagnes schisteuses d'Hellou et de Saint-Cenery, puis de la forêt de Perseigne, qui formait une île de deux lieues de longueur.

La butte Chaumont élevait à 100 mètres au-dessus de la mer sa crête de grès, et le flot en étendait à sa base les débris qui dessinent aujourd'hui le dôme sur lequel elle s'élève. En outre le granite formait, sur le bord occidental du golfe, de nombreux récifs, en grande partie sous-marins.

La première indication qui résulte de l'étude du terrain jurassique inférieur, c'est qu'il n'existait ici aucun grand courant fluviatile ou marin : ici point de galets volumineux, point de sables d'une origine lointaine ; l'étage inférieur se présente sous trois formes qui, se remplaçant mutuellement et renfermant les mêmes fossiles, doivent être regardés comme des *équivalents*. C'est : 1° le calcaire siliceux (lumachelle ou oolite liée par un précipité siliceux), roche analogue à la pierre à aiguiser d'Orval, dans l'Ardenne ; ses variétés sont le calcaire sablonneux et le calcaire graveleux avec nombreux fossiles calcaires ou silicifiés ; 2° les sables fins siliceux avec nodules de grès fossilifères ; 3° l'arkose et ses sables ferrugineux.

Ces roches montrent la matière siliceuse en dissolution ; le mouvement, à d'assez petites distances, de sables et graviers ; mais l'absence complète de gros galets et de fragments arrachés aux montagnes schisteuses. L'arkose formée

des débris du granite entoure exclusivement les récifs granitiques; les sables siliceux seuls ont été traînés assez loin sur le rivage. Il n'en était pas ainsi sur le pied de la longue falaise qui regarde la Manche. Un courant rapide régnait de l'ouest à l'est, à en juger par les nombreux galets de grès rouges et blancs empâtés dans l'oolite de Séez, et qui paraissent à M. Boblaye provenir du grès bigarré de la Manche et du Calvados (1).

L'arkose se présente avec des caractères très différents à très peu de distance. C'est en général un grès à quartz hyalin et kaolin disséminé, réuni par de la silice ou quelquefois de l'oxide de fer. L'abondance du précipité siliceux a été telle en quelques localités qu'il s'est formé des silex calcédonieux. Ailleurs, ce n'est plus qu'une roche siliceuse, très poreuse, légère et d'une grande ténacité. Les Térébratules silicifiées avec ces orbicules décrits par M. Brongniart, y sont fréquentes.

Si la rareté des débris schisteux dans ces agrégats est remarquable, l'abondance des débris granitiques ne l'est pas moins. Elle montre que déjà à cette époque le granite était décomposé à une profondeur considérable.

En quittant Mont-Perthuis, M. Blavier conduit la Société vers les carrières de Lonray, et lui fait remarquer les divers fossiles et surtout les nombreux polypiers du calcaire compacte (partie supérieure de l'étage jurassique inférieur). M. Michelin y trouve quelques fossiles assez rares; entre autres une Fistulane, genre qui figure rarement dans les catalogues de fossiles jurassiques.

La Société arrive dans la plaine de Cuissey, qui est toute couverte de carrières d'où l'on extrait les sables calcaires de l'oolite inférieure, employés comme marnes dans le pays voisin.

Ces carrières présentent la coupe suivante :

Terre argileuse rouge.

Oolite, banc à Pentacrinites.

---

(1) Ces grès proviennent du terrain primaire; réduits à l'état de galets à l'époque du nouveau grès rouge, ils en forment les poudingues, puis reparaissent dans l'oolite inférieure, et enfin dans le diluvium qui recouvre le plateau entre Gacé et Nonant.

Calcaire compacte à polypiers.

Sables argileux avec lignites de plus d'un mètre de puissance.

Sables calcaires blancs, 2 à 3 mètres.

Sables siliceux, épaisseur inconnue.

Une discussion a lieu entre MM. Blavier, Boblaye et Triger, sur la limite à assigner ici à l'étage supérieur ou à la grande oolite. M. Triger maintient, contre l'opinion des deux premiers, que le calcaire à polypiers appartient déjà au système inférieur.

M. Buckland remarque qu'au nord de Cuissey les sables siliceux sont remplacés par une espèce de lumachelle sableuse dans laquelle il trouve un bel exemplaire de la Térébratule, déjà citée comme caractéristique de cet étage. Il fait remarquer les cavités à peu près verticales qui traversent les couches et qui n'ont point les caractères des entonnoirs d'érosion ; il engage à rechercher des ossements fossiles, dans le limon rouge dont ces fentes sont remplies.

La Société était alors à l'extrémité septentrionale du golfe, et la hauteur de la couche supérieure de l'*inferior-oolite* était 168 mètres ; à 8,500 mètres, dans le S.-E., au bord du bassin, elle a retrouvé la même couche à 143 mètres (carrières de La Chevalerie). C'est moins de 3 millimètres de pente par mètre ; mais cela est d'accord avec toutes les autres observations, pour montrer la pente générale des divers étages vers le S. et l'E.

La Société se dirigea ensuite au nord, vers le beau rideau de forêts qui borne l'horizon. On marcha d'abord sur un *diluvium* qui règne le long du pied de la forêt ; c'est une terre argileuse, remplie de fragments à peine polis des divers grès de la montagne. Ce diluvium, qui s'étend en grandes nappes vis-à-vis l'ouverture des vallées, provient de la destruction des talus de matériaux détritiques, entassés jadis dans les vallées, et adossés encore aujourd'hui au pied de la montagne, le long du rivage de l'ancienne mer.

Un peu plus loin, on rencontra un lambeau curieux de la formation crétacée, consistant en argile avec grains verts, et se liant à quelques autres petits lambeaux du même ter-

rain, remarqués depuis long-temps par M. Elie de Beaumont. Tous sont appuyés sur le versant des montagnes d'Écouves, qui les ont protégés contre la dénudation, lorsque le terrain crétacé fut balayé dans toute cette partie de la plaine.

Au hameau des Coutardières, on entre sur le terrain primaire et sur le groupe désigné sous le nom de groupe de l'ampélite. M. Boblaye désirait faire voir à la Société quelques couches fort remarquables, les plus récentes de ce système que la Société avait rencontré sur plusieurs points en montant vers la forêt d'Écouves; mais ici elles se trouvèrent masquées par le grès vert, et il mit sous les yeux de la Société les échantillons qui les caractérisent. Ce sont des schistes talqueux très tendres, se réduisant en pâte onctueuse partout où il y a de l'humidité. Au milieu de ces décompositions, on trouve des sphéroïdes aplatis qui ont jusqu'à 6 pouces de diamètre; ils sont formés de la même matière, mais imprégnés de fer, et tout lardés de moules fossiles, qui ne sont désignés qu'avec doute sous le nom d'Orthocères. Ils paraissent terminés d'un côté par une tête hémisphérique, et de l'autre par un cône aigu. Les cloisons ne s'y voient que d'une manière peu distincte. On y trouve aussi des empreintes nombreuses de cette Térébratule que les Suédois ont nommée *Orthis*, et qui, pour M. Boblaye, caractérise la série de l'ampélite.

Les sphéroïdes aplatis dont il vient d'être question ont été observés dans un grand nombre de lieux, communes de Tanville, Ferrières, Radon, Saint-Nicolas, et constamment à la partie supérieure de la série ampéliteuse.

Au milieu de ce système, on observe une couche remplie des mêmes fossiles, et dont la nature est fort singulière; on ne peut mieux la comparer qu'à un tufa volcanique ou à une wackite. Elle est extrêmement poreuse, d'une légèreté qui approche de celle de la ponce, âpre, rayant le verre, et fondant très difficilement en un émail blanc.

La Société trouva ensuite une bande de schistes ardoisiers, non exploitables, puis des schistes compactes, marbrés de bleu et de gris. M. Boblaye fit remarquer particulièrement



à la Société comme roche caractéristique de cet étage, un grès bleu foncé, dur et scintillant, et une roche bleue noirâtre à cassure un peu brillante, très compacte, très tenace, et qui pourrait facilement être prise pour un trapp ; ce n'est autre chose qu'un psammite très micacé et très carburé; il forme des blocs plutôt qu'une couche régulière, et chacun de ces blocs renferme des débris de fossiles. Ce sont des articulations de trilobites, des encrines, des Orthocères? de petites Avicules.

Les calcaires et dolomies de cette série, si abondants dans la Sarthe et la Mayenne, manquent ici, ou n'y ont point encore été observés.

Une grande épaisseur, plus de 200 mètres, de psammites très fins et très micacés vient ensuite; l'aspect qu'ils présentent ordinairement est celui d'une roche rubanée, grise, et bleuâtre; on voit sur un décimètre d'épaisseur, plus de 50 de ces zones, indication d'autant de couches. Cette roche est très caractéristique dans tout l'ouest de la France. A mesure que la Société s'élevait, elle atteignait des roches plus anciennes de la série, et M. Buckland annonça l'approche des grès de *Caradoc.*

En effet, en atteignant la forêt, on trouva en place les premières couches de grès; c'est l'étage des grès tabulaires, micacés, et souvent kaoliniques, avec diverses variétés de psammites employés comme dalles et pierres à meules, dans ce pays et dans plusieurs autres. C'est l'étage des *llandeilo-flags* de M. Murchison. Un petit pli de terrain annonça que l'on descendait sur un groupe schisteux bien remarquable par sa composition. C'est dans ce gisement que M. Boblaye a trouvé le fer aluminaté oolitique, en Bretagne d'abord, et ensuite dans plusieurs parties de la France, notamment près de Fresnay (Sarthe), où il renferme des Calymènes de Tristan et des Asaphes. Quelquefois le fer oligiste ou l'hématite remplacent le minerai aluminaté. Ici aucune fouille n'a été faite, mais la couleur rouge du sol indique suffisamment la présence du fer. Un peu au-delà, la Société se trouva sur la grande arête des grès d'Écouves ou de Caradoc, partie inférieure de la série ampéliteuse.

De ce point, on vit la chaîne des grès courir E. 1/4 N.-E. (ou mieux N.92E.) comme sa prolongation vers la roche Elie, et comme toutes les crêtes brisées du même grès qui forment la butte Chaumont et les crêtes des environs de Saint-Denys; stratification qui est celle de toute la série de l'ampélite, au nord et au sud d'Ecouves. Au-dessous, la rivière de Livay, cachée par les arbres, s'échappe par une fente profonde; devant, s'élève la flèche de Livay sur un plateau dont les molles ondulations signalent le terrain porphyritique, et l'horizon est borné par une arête de trois lieues de longueur parfaitement rectiligne, formée par les mêmes grès d'Ecouves. Mais là, le système de redressement n'est pas le même; c'est ce grand axe qui, partant des environs de Vire, se prolonge en ligne droite O. 1/4N.-O. (ou plus exactement N.95O.) pendant plus de vingt lieues, embrassant toute la ligne de partage des eaux entre la Manche et la Loire. C'est le plus récent des grands systèmes de redressement de l'ouest de la France. On remarqua, en descendant vers le torrent, des passages du grès au quarzite analogues à ceux décrits par M. Buckland dans son Mémoire sur les roches quarzeuses de Lickey (1).

Les grands débris qui recouvrent la pente de la montagne empêchent de voir les schistes cristallins, talqueux, soyeux, souvent glanduleux, qui presque partout, dans la Bretagne et la Normandie, occupent cette position. A partir du pont, la Société se trouve sur une autre série de roches toutes dérivées de la formation porphyritique. Un porphyre euritique à pâte bleuâtre ou verdâtre, à cristaux de feldspath rose ou verdâtre, avec quarz hyalin et quelques petits globules oolitiques visibles à la loupe seulement, forme une masse en ellipsoïde allongée qui s'étend de Livay jusqu'à l'extrémité de Fontenay. Cette masse est exactement dans l'axe de la masse de même nature qui forme le centre du bassin elliptique au fond duquel est situé le village du Bouillon. La direction de cet axe est à peu près N.-E. S.-O., comme celle de l'axe porphy-

(1) On a cru devoir entrer dans beaucoup de détails sur ce sujet, parce qu'on n'a pas encore donné, en France, la véritable position des *grès d'Écouves*, ni les caractères de la série qui les surmonte.

ritique des Couévrons. On pourrait difficilement trouver un plus bel exemple d'une vallée de soulèvement que dans le bassin du Bouillon. Le porphyre euritique n'est autre chose qu'une modification sur place des gneiss talqueux si répandus dans cette contrée, on voit fréquemment ses passages à l'eurite et au porphyre, et en général suivant des axes N.-E. S.-O.

Des masses de conglomérats porphyritiques bréchoïdes recouvrent le porphyre et se confondent avec lui, comme cela a lieu pour toutes les roches d'origine ignée. A ces conglomérats succèdent des poudingues et des grès anagénitiques dont les plus anciens montrent des nodules souvent très volumineux d'une roche violette renfermés dans une pâte de même nature. Il a paru évident que ces nodules avaient été formés et roulés à l'état pâteux; leur intérieur montre des surfaces de glissement, et leur extérieur ne montre aucune trace d'altérations. Quelques fragments de quarz un peu polis sont mêlés aux nodules. Au-dessus viennent des grès alternant avec des argiles sablonneuses violettes, et dont les éléments paraissent en grande partie provenir des porphyres; puis enfin des grès kaoliniques se rapprochant progressivement du grès d'Ecouves.

Toutes ces roches semblent des dérivés de la formation porphyritique qui sépara le système cambrien du système silurien.

MM. Buckland et de Verneuil furent frappés des rapports que présentait ce système de roches avec celles du *rothe todt liegende*, dérivées, comme les premières, d'une formation porphyritique, mais d'origine plus récente.

La Société, après avoir gravi la chaîne de la Roche Elie, où le grès d'Ecouves repose immédiatement sur le porphyre, descendit à la Roche Mabile. On voit encore quelques ruines de ce château féodal au sommet d'un prisme de grès qui s'élève de cinquante mètres environ au-dessus du Sarthon. Ce prisme repose sur une roche fort remarquable par sa nature et par la place qu'elle occupe dans toute la contrée où règne le gneiss talqueux et le granite amphiboleux sur lesquels elle repose toujours sans intermédiaire. On l'eût appelée jadis une

grauwacke à grains fins, et cependant elle montre une texture cristalline incontestable, et absence complète de toute véritable stratification. Elle est de couleur jaunâtre, quelquefois rougeâtre ou verdâtre, tendre et terreuse, très friable et homogène dans ses fragments, lors même que de petits cristaux ou grains sont distribués uniformément dans la masse; elle remplace, dans tout le canton de Carrouges et dans celui d'Alençon-ouest, les roches maclifères et autres schistes modifiés. On a reconnu que c'était un résultat de la décomposition des roches feldspathiques et magnésiennes qui, dans un grand-nombre de lieux de la même contrée, ont donné naissance à des grauwackes de composition analogue, mais d'agrégation mécanique, caractères qu'elles ont conservés dans certaines circonstances, tandis qu'ailleurs elles étaient modifiées à la même époque que les schistes à mâcles et d'une manière analogue. Cette roche représente quelquefois tout le système cambrien dans le canton de Carrouges.

Séance de clôture, 10 *septembre.*

M. Boblaye donne lecture des procès-verbaux des séances précédentes dont la rédaction est adoptée.

Il offre ensuite à la Société, de la part de M. le curé de la Ferrière-Bechet, un bel échantillon des ampélites exploités dans l'enceinte de son presbytère. A ce gisement s'attache un intérêt tout particulier : près de là naquit le célèbre Conté, et c'est à cette substance minérale qu'il employa plus tard dans la fabrication de ses crayons qu'est due la première impulsion vers une industrie à laquelle il fit faire tant de progrès.

M. Roberton offre à la Société un échantillon de craie chloritée du Havre, renfermant un corps organisé fossile sur la nature duquel on n'est pas d'accord.

Plusieurs personnes tout-à-fait étrangères à l'étude de la géologie assistant à cette séance, M. le président saisit cette occasion pour engager M. Triger à donner une idée des



nombreuses applications utiles que l'on peut faire de cette science, dans les arts; il l'engage à parler principalement des services qu'on peut en attendre dans la recherche des eaux jaillissantes, pour la découverte desquelles on a fait, l'année précédente, dans la ville même d'Alençon, d'infructueuses tentatives.

M. Triger s'empresse aussitôt de tracer une coupe des terrains qui composent les environs d'Alençon; il cherche à prouver que si, au Mans, on a commis une grave erreur en faisant des recherches d'eaux jaillissantes, on vient d'en commettre une bien plus grave en voulant en trouver *sous* la ville d'Alençon. Il démontre en effet que le sol sur lequel repose cette ville est composé de couches alternatives de sables et de grès qui, à très peu de profondeur, s'appuient immédiatement sur le granite; que ces couches se trouvent toutes coupées par la vallée de la Sarthe, au-dessous d'Alençon, et à un niveau inférieur au sol de cette ville. De sorte qu'il est de toute évidence que l'eau contenue dans ces couches trouvant par là un écoulement naturel, ne remontera jamais jusqu'à la surface du sol d'Alençon, élevé de plus de 10 mètres au-dessus du niveau de la vallée.

M. Triger est ensuite invité par le Président à rendre compte de la course de la veille.

Course du 9 septembre.

La Société se rend à la butte de la Feuillère, au pied de laquelle M. Buckland reconnaît le *cornbrash*. Arrivée au sommet de cette côte, une partie de la Société se détache pour aller visiter un lambeau de terrain crétacé inférieur. M. Buckland est frappé de la similitude qui existe entre la composition de cette colline et celle de certains coteaux des environs d'Oxford. Il y reconnaît l'*iron-sand*, qui offre, sur ce point, un minerai de fer susceptible d'être exploité. Cette couche de minerai est intercalée dans un sable vert très chlorité, ou plutôt existe à sa partie inférieure, car plusieurs fois le minerai a paru en contact immédiat avec le *cornbrash*.

La Société a visité ensuite successivement Bethon et Petit-Oisseau, où elle a reconnu la grande oolite parfaitement caractérisée. Ce terrain est très peu développé sur ce point et repose immédiatement sur des grès de transition qui percent à chaque pas au milieu des couches horizontales de la grande oolite.

Vis-à-vis la ferme de la Bussonnière, la Société a cru devoir changer, pour un instant, la direction de sa course, pour étudier de nouveau une coupe complète de l'oolite inférieure. Après avoir traversé un lambeau assez mal caractérisé de terrain d'eau douce qui existe entre cette ferme et la grande route, la Société est arrivée sur le sommet d'une colline à pente douce, le long de laquelle elle a retrouvé, au-dessous de la grande oolite, toutes les subdivisions de l'oolite inférieure qu'elle avait déjà étudiées quelques jours auparavant, dans les environs de Saint-Remy-du-Plain et du Val-Pineau, à 5 cinq lieues de distance.

Un seul fait, qu'on ne remarqua pas à Saint-Remy-du-Plain, a seulement frappé la Société : c'est la présence d'une couche de calcaire entièrement formée de Pernes passées, pour la plupart, à l'état de spath, et donnant à la roche un aspect carié. M. Triger, qui a fait une étude géologique complète de cette contrée, regarde cette roche comme un accident, attendu qu'elle ne paraît occuper qu'un très petit espace, et qu'il ne l'a rencontrée nulle part ailleurs à la même place, dans le département de la Sarthe.

La Société s'est rendue ensuite aux carrières de grès de Fyé, et a traversé de nouveau, avant d'y arriver, le lambeau d'eau douce de la ferme de la Bussonnière, bien mieux caractérisé sur ce point par la présence d'une argile verte à Paludines, par plusieurs blocs de silex meulière très chargé d'oxide de fer, passant à une espèce de jaspe, et par quelques morceaux de minerai de fer, que M. Blavier, ingénieur des mines, a trouvés tout-à-fait analogues à celui que l'on rencontre près d'une mine de manganèse exploitée dans un dépôt tertiaire d'eau douce de la Mayenne.

A peu de distance de ce point, les carrières de Fyé, ouvertes dans un grès tertiaire que l'on peut rapporter au grès

de Fontainebleau, ont offert à la Société une riche récolte d'empreintes végétales. M. Buckland a été assez heureux pour en trouver une fort belle de feuille de palmier, et tous les géologues ont été également à même de faire de belles collections d'empreintes de plantes de plusieurs espèces. Ce grès ayant offert à la Société tous les caractères du grès tertiaire des environs de Fontainebleau, a été unanimement rapporté à la même époque.

Après avoir déjeuné dans le village de Fyé, sur la route d'Alençon au Mans, la Société s'est rendue à Fresnay-le-Vicomte, en passant près du bourg de Saint-Victeur et par le bourg même de Saint-Ouen de Mimbré. En quittant le village de Fyé, elle a continué de marcher sur les sables du grès tertiaire, jusqu'au petit ruisseau qui traverse la route qui conduit à la ferme du Tremblai. Arrivée à cette ferme, elle a parfaitement reconnu qu'elle marchait sur du terrain d'eau douce. Ce terrain consiste dans une argile verte très tenace remplie de Limnées et de Paludines. Un puits que l'on venait de creuser dans la cour même de la ferme du Tremblai a présenté dans ses déblais un phénomène qui a intéressé au plus haut degré la Société. Ces déblais consistaient également dans l'argile verte très tenace mentionnée ci-dessus, dans laquelle on remarquait quelques nodules d'un calcaire blanc compacte qui contenaient des graines de Chara. Quant à l'argile, elle en contenait une quantité immense dont la conservation était telle que plusieurs géologues se proposèrent aussitôt d'en semer quelques unes. Lorsqu'il s'agit de graines d'une époque aussi éloignée de nous, cette idée ne laisse pas de paraître un peu bizarre ; ce fut cependant celle qui se présenta d'abord à tout le monde, à l'aspect de ces graines tellement bien conservées, qu'on les aurait cru cueillies de la veille.

Après un quart d'heure de marche, la Société arriva sur la rive même de l'ancien lac au fond duquel s'étaient déposées les argiles d'eau douce. Elles contenaient sur ce point des Limnées et des Planorbes, mais surtout une quantité immense de petites Paludines. Près du village de Hauteclair, la Société reconnut le terrain crétacé inférieur qui formait

le fond de l'ancien lac, et se dirigea ensuite vers un minerai de fer anciennement exploité qui ne laissa pas de l'intéresser beaucoup. M. Boblaye, qui avait déjà visité ce minerai, annonça à la Société qu'il le regardait comme tout-à-fait identique avec un certain minerai de Bretagne qui renferme une grande quantité de trilobites. Le curé de Saint-Victeur, qui s'était occupé de leur recherche d'après l'invitation de M. Boblaye, annonça qu'effectivement il en avait trouvé quelques uns, et en présenta plusieurs espèces à l'une des séances de la Société.

La Société traversa ensuite une assez longue chaîne de rochers formant une arête sur les flancs de laquelle les dépôts jurassiques venaient s'appuyer horizontalement. M. Triger saisit cette occasion pour faire remarquer combien les rochers qui formaient le sommet de cette arête étaient disloqués, tandis que, 50 à 60 pieds plus bas au contraire, les dépôts jurassiques venaient s'appuyer des deux côtés sur une même ligne horizontale. Il en conclut que le sommet de cette arête avait autrefois affleuré le niveau de la mer, et qu'il avait été long-temps battu par les flots, tandis qu'un peu plus bas les sédiments jurassiques se précipitaient dans une onde tranquille. Il cita à l'appui de son opinion une foule de localités présentant le même phénomène, et annonça qu'il n'attendait plus que le résultat du nivellement des ingénieurs géographes, pour déterminer, d'après un grand nombre de bases pareilles, la hauteur relative des eaux de l'ancienne mer qui a déposé les terrains secondaires.

A peu de distance de ce point, la Société rencontra le porphyre sur lequel est bâti le bourg de Saint-Ouen de Mimbré. Ce porphyre est quarzifère, à cristaux peu volumineux, et passe souvent du vert foncé au rouge.

Une carrière qui se trouve près de la ferme de Villepointe présenta surtout de l'intérêt à la Société, en ce qu'elle est ouverte dans un conglomérat dont les éléments sont quelquefois schisteux et quelquefois feldspathiques ; près de cette carrière existent également de véritables strates de feldspath compacte en contact avec des grès contenant du kaolin.

M. Boblaye, qui a beaucoup étudié cette localité, se propose d'en entretenir plus tard la Société.

A la ferme de La Bassesse, à l'entrée même de la ville de Fresnay, la Société a remarqué avec un vif intérêt la coupe que présente une carrière dans laquelle les strates verticaux d'un calcaire de transition gris foncé se trouvent recouverts par des strates horizontaux de calcaire jurassique. Un des faits les plus frappants, c'est l'horizontalité suivant laquelle ces strates verticaux semblent avoir été rasés sur une surface très étendue avant d'avoir été recouverts par le calcaire jurassique. Le plateau qu'offre aujourd'hui cette surface est recouvert d'une quantité immense de cavités circulaires creusées par des coquilles térébrantes, que l'on rencontre encore en très grand nombre dans ces cavités. Chaque géologue a pu se munir d'échantillons de calcaire ancien contenant quelques unes de ces coquilles. Il a été facile à la Société de reconnaître que le calcaire jurassique de cette localité appartient à la partie inférieure de la grande oolite.

Après un goûter offert de la manière la plus gracieuse par M. Leguicheux, la Société s'est dirigée sur la route de Fresnay à Sillé-le-Guillaume, où l'on a rencontré près de la ferme de la Sécherie un banc de dolomie *très bien* caractérisé. Au milieu de ce banc dolomitique, elle a pu remarquer un filon de diorite qui semble le couper à angle droit. Des deux côtés de ce filon, la dolomie a paru beaucoup plus cristalline sur une épaisseur de 2 à 3 pieds environ. Enfin au sommet de la côte on a rencontré le calcaire jurassique, qui, sur ce point, recouvre encore le terrain de ses couches horizontales. La Société a repris ensuite la route d'Alençon.

A la suite de cet exposé de la dernière course, M. Buckland, dans une improvisation brillante et animée, remercie au nom de la Société, MM. Boblaye et Triger de leurs intéressantes communications, et M. Roberton de l'exactitude scrupuleuse avec laquelle il a rempli ses fonctions de président. Ce qui a particulièrement frappé M. Buck-

land, c'est l'analogie des terrains parcourus par la Société géologique aux environs d'Alençon, avec les terrains de quelques parties de l'Angleterre. Nulle part cette analogie ne s'est offerte à lui plus parfaite et mieux caractérisée; nulle part il n'a rencontré une application plus évidente, plus décisive, des grandes lois d'uniformité qui président à toutes les œuvres de la création.

A ce sujet, M. Buckland entre dans quelques détails sur la nature des terrains qu'il a parcourus avec la Société, et sur les richesses en minéraux et en fossiles qu'ils renferment, et s'étonne qu'un musée n'ait pas été ouvert à Alençon pour en recevoir la collection. Il fait sentir combien de semblables collections sont utiles à la science, et cite pour exemple le riche musée de Caen qu'il vient de visiter. La création de ce musée serait d'autant plus opportune que les savantes recherches de MM. Boblaye et Triger viennent de jeter une vive lumière sur tout ce qui se rattache à la statistique géologique des environs d'Alençon. Les travaux de M. Triger dans la Sarthe sont remarquables par l'exactitude et la précision, et pourront servir de modèle à l'avenir pour toutes les entreprises du même genre.

M. Buckland s'estime heureux de pouvoir se rendre l'interprète de l'estime et de la reconnaissance de ses compatriotes, qui apprécient beaucoup les travaux géologiques de M. Boblaye.

Il termine par quelques considérations sur l'importance de la géologie, et sur l'intérêt puissant qu'elle doit offrir à tous les amis des sciences naturelles. Il est dans la nature de l'homme d'interroger le passé et de remonter avec une avide curiosité vers les âges qui ne sont plus. L'histoire et l'archéologie répondent à un des besoins de notre âme. Quelle différence entre elles pourtant et la géologie! L'archéologue n'étudie que les faits des hommes; le géologue interroge les œuvres de Dieu. Le premier se renferme dans les choses du temps, le second s'élève à celles de l'éternité.

Après cette allocution, M. Léon de la Sicotière ayant demandé et obtenu la parole, a prononcé le discours suivant:

Messieurs,

Ce n'est pas seulement l'intérêt que peuvent offrir nos environs sous le rapport géologique que vous avez consulté en choisissant notre ville pour y tenir vos séances extraordinaires de l'année; ce n'est pas seulement non plus cet intérêt bien connu, bien apprécié, qui avait engagé un savant distingué (1) à user de tout son crédit sur vos esprits pour vous déterminer à ce choix. S'il a voulu, en quelque sorte, léguer à notre pays, qui lui est déjà redevable à tant de titres, le bienfait de votre présence, c'est qu'il sentait, et vous aussi vous vous êtes associés à ses pensées, que les études géologiques avaient besoin d'être encouragées ici plus que partout ailleurs; c'est qu'il voulait que nous pussions recueillir et garder quelques étincelles de ce feu sacré que vos réunions, véritables foyers mobiles, doivent répandre sur tous les points de la France. Grâces lui en soient rendues, et à vous aussi, messieurs, qui vous êtes réunis de si loin pour le seconder.

Espérons que vos travaux porteront leurs fruits; espérons que le chemin que vous avez tracé sera désormais suivi par un plus grand nombre. Nous avons pu recevoir vos leçons, assister à vos recherches, nous placer au véritable point de vue pour en saisir les détails et le but; comme on l'a déjà dit avec raison (2) : « Vues de loin, les choses mêmes auxquelles on » s'intéresse le plus apparaissent sous une forme générale, » abstraite, toujours un peu vague et inanimée. Ce n'est que » de près et quand elles se transforment en œuvre spéciale, » en résultat positif, que les idées se montrent claires, vivan- » tes, fécondes... » Ce ne sera donc plus dans les livres seulement que nous irons étudier les éléments d'une science qui se trouve écrite à chaque pas de notre sol; et quant à ceux qui pouvaient craindre de s'égarer dans les détours inconnus d'une science vaste comme le monde, qu'elle a pour but d'é-

(1) M. Puillon Boblaye.

(2) M. Guizot, Discours prononcé à la séance publique de la Soc. des Antiq. de Normandie.

tudier, et variée comme lui, ils savent maintenant si, près d'eux, sous leurs yeux, il ne se rencontre pas des objets dignes d'une attention particulière, d'une étude spéciale.

La création d'un musée destiné à recevoir des échantillons de toutes les roches et de toutes les substances minérales de notre département est nécessaire. Ce n'est qu'en ayant sous les yeux des objets d'examen et de comparaison que l'on peut avancer dans la géologie. Les bonnes dispositions de l'autorité, le zèle empressé de quelques habitants d'Alençon, nous font espérer que nous ne tarderons pas à voir se réaliser le vœu que vous avez manifesté à cet égard. Ce vœu, croyez-le bien, messieurs, n'aura pas été sans influence sur la détermination qui sera prise; puissiez-vous un jour, en parcourant le musée qui sera votre ouvrage, trouver que nous avons rempli vos espérances et vos intentions.

L'étude de la géologie acquiert de jour en jour plus d'importance, et cette importance marche et grandit avec les progrès de toutes les sciences. Qui ne connaît l'influence de la composition du sol sur la végétation? les ressources immenses que l'exploitation des mines offre à l'agriculture? Et quant aux mines elles-mêmes, la géognosie n'est elle pas le flambeau qui guide le mineur dans sa marche souterraine? N'est-elle pas destinée à modifier, à renouveler peut-être l'industrie métallurgique du département de l'Orne, que la concurrence des fers fabriqués à la houille à moindres frais, dans plusieurs de nos provinces, et l'introduction imminente des fers étrangers, menacent d'une prompte décadence? L'espoir de découvrir des houillères dans notre département n'est pas encore entièrement perdu; les exploitations nouvelles d'un département voisin sont là pour nous apprendre quels résultats on peut attendre de recherches exactes et consciencieuses (1). Les travaux commencés dans le nôtre ne seront sans doute pas

(1) Travaux géologiques de M. Triger dans le département de la Sarthe.

moins heureux (1). Enfin, si plus tard, ce canal (2), si souvent promis, vient à s'ouvrir, de quelle importance ne sera-t-il pas de connaître à fond la constitution géologique et les ressources diverses des terrains qu'il devra traverser : canalisation, fabrication des fers, agriculture, tout ce qui est le présent, tout ce qui est l'avenir de notre pays devra demander aux sciences géologiques secours et protection. Les sciences ne refusent jamais à qui sait leur demander.

En dehors de ces avantages matériels, combien d'autres avantages offrent ces études que vous êtes venus encourager parmi nous ! Plus que toute autre branche des sciences naturelles, la géognosie ne tend elle pas à élever notre esprit, à agrandir nos idées? Plus que toute autre, ne fait-elle pas sentir la supériorité et la dignité de l'histoire de la nature ; toutes les petites passions, toutes les rancunes de parti, ne s'anéantissent-elles pas en présence de ces immenses révolutions, de ces prodigieux changements qui ont bouleversé la surface de notre globe? En interrogeant tour à tour tous les points de tous les pays, elle rallie dans une généreuse et sainte confédération tous les hommes de savoir. Pour le géologue il n'est point d'étranger; tous les hommes ne sont-ils pas enfants d'un même univers, frères d'une même patrie? Parlerai-je de cet échange de communications amicales qu'elle établit entre des hommes qui sans elle ne se seraient jamais connus? Les regrets que nous éprouvons au moment où vous allez vous éloigner de nous, messieurs, témoignent assez de leur charme et de la douceur de ces relations. Heureux les trésors de la science! on peut les partager sans s'appauvrir ; et les jouissances de celui qui donne s'unissent aux jouissances de celui qui reçoit.

J'ai parlé des avantages moraux, des avantages matériels que nous devions attendre de nos études, de votre présence; c'était dire, messieurs, quelle devait être notre reconnaissance; permettez-moi de l'exprimer en particulier aux savants

(1) *Carte géologique du département de l'Orne*, tracée par M. Blavier Ingénieur des mines.

(2) Le canal de jonction de l'Orne et de la Sarthe.

étrangers qui ont bien voulu partager nos travaux, au bureau qui les a si bien dirigés. La réunion de la Société géologique de France à Alençon laissera un long souvenir dans nos esprits et dans nos cœurs; puisse-t-elle aussi conserver quelque place dans les vôtres!

Lettre sur les principaux phénomènes géologiques du Caucase et de la Crimée, adressée à M. Élie de Beaumont, par Frédéric Dubois de Montpéreux. — Paris, 9 mai 1837.

MONSIEUR,

Vous avez désiré que je vous donne une relation succincte de mon voyage et des résultats principaux de mes recherches géologiques. Ce n'est qu'en hésitant que j'acquiesce à votre demande, vous priant d'excuser l'insuffisance de quelques unes de mes observations. Vous savez que les circonstances d'un voyage dans des contrées comme celles du Caucase ne sont pas propres à donner, à celui qui s'occupe de science, toute la latitude possible dans ses recherches.

J'avais cru d'abord devoir vous donner, pays par pays, une espèce d'itinéraire de mes recherches; mais j'ai trouvé ensuite que, mettant de côté cette nomenclature inutile, je pouvais procéder beaucoup plus brièvement et plus clairement en me plaçant tout d'un coup sur le point le plus avantageux pour y observer le développement des agents géologiques et leurs effets généraux, et c'est ainsi que je vais vous transporter sur les cimes du Caucase, d'où nous suivrons de l'œil les faits suivants :

PREMIÈRE SÉRIE.

Premiers soulèvements de la chaîne du Caucase.
Agents du soulèvement, granite, diorite.
Axe du soulèvement.
Formations du schiste noir et du calcaire jurassique soulevées; leurs altérations.

DEUXIÈME SÉRIE.

Dépôt du schiste de la craie inférieure, son origine et son étendue.

Dépôt du grès vert.
Second soulèvement.
Agents, mélaphyres et porphyres.
Axe de soulèvement.

TROISIÈME SÉRIE.

Première époque de l'isolement des bassins.
Dépôt de la craie blanche ou de l'étage supérieur de la craie.
Naissance de ce vaste système d'amphithéâtres volcaniques de la grande et de la petite Arménie.
Bassins; les uns se sont vidés, les autres sont restés comme de petits lambeaux de la mer.
Histoire du bassin vide d'Akhaltsikhé.
Nummulites et fossiles tertiaires qui les accompagnent.
Argile feuilletée et gypse.
Histoire du bassin de l'Arménie centrale, ou province d'Ararad.
Nummulites et fossiles qui les accompagnent.
Argile feuilletée, sel gemme et gypse.

QUATRIÈME SÉRIE.

Des volcans qui se déclarent dans le centre de la chaîne du Caucase.
Dernier soulèvement général de l'isthme caucasien, à la fin de l'époque la plus récente des dépôts tertiaires.
Corollaires de ces séries de faits.
L'Ukraine; histoire de ses formations et leur correspondance avec celles du Caucase.
La Crimée, miniature du Caucase, etc.

PREMIÈRE SÉRIE DE FAITS. — *Premier soulèvement de la chaîne du Caucase, etc.*

L'isthme caucasien semblerait, par son isolement entre la mer Noire et la mer Caspienne, ne se rattacher à aucun système connu, et faire une chaîne à part, sans analogie quelconque avec le reste de l'Europe. Ce n'est qu'après un examen minutieux qu'on parvient à y retrouver les éléments généraux des phénomènes géognostiques qu'on observe à l'occident, et qu'on peut dire que

les théories connues, loin d'avoir été circonscrites sur l'Europe, embrassent peut-être le globe entier dans leur application.

Selon toute apparence, le premier soulèvement du Caucase a eu lieu à la fin de l'époque jurassique; des masses granitiques ont percé l'écorce épaisse de schiste noir, l'ont disloquée en redressant les bancs de calcaire jurassique qui reposaient dessus, et, faisant ainsi crever l'écorce du globe, ont arraché du sein des ondes les premiers rudiments d'une île caucasienne qui s'élevait de je ne sais combien de milliers de pieds au-dessus des flots de la mer.

Ce premier soulèvement s'est fait dans le même axe que celui de cette longue région granitique élevée, qui depuis le Caucase passe à travers les embouchures du Don, reparaît de l'autre côté de la mer d'Azof, le long de tous ses affluents, barre le Dnièper de treize récifs granitiques qui sont autant de cataractes, et s'avance jusqu'au bord des marais de Pinsk, d'où il n'est plus possible de le

---

(1) Vous me demandez si le soulèvement du granite de l'Ukraine ne serait point en partie antérieur au système silurien de Podolie, et en partie postérieur à la craie.

Il m'est impossible pour le moment d'affirmer d'une manière absolue la première partie de la question. Je ne connais aucun point en Podolie où le granite soit en contact immédiat avec le calcaire silurien des bords du Dniester : le granite même à Iampol est douteux. Il faut d'abord traverser les formations crayeuse et tertiaire pour arriver au granite qui se montre sur les bords du Bog, et dans toute la partie du pays qui sépare la Podolie de l'Ukraine.

Partout où je l'ai observé, à Lytin, à Cetrisowka, à Sossenka, à Lipoviets, à Médiowka, etc., je n'ai trouvé jusqu'à Bogouslaf et Korsoun, sur les rives de la Ross en Ukraine, c'est-à-dire sur une distance de 70 lieues de France, qu'une masse granitique rouge, à gros cristaux, épanchée par dômes. Sur ce granite se trouvait toujours une couche épaisse de plusieurs pieds, d'un granite décomposé, passant à un état toujours plus méconnaissable jusqu'à ce qu'il devînt entièrement glaise jaunâtre, compacte. C'est le même phénomène que celui que M. Becquerel a observé dans les carrières de granite de Limoges.

Au-dessus de ce granite, vous ne trouvez jamais autre chose dans tout ce pays que cette transition à la glaise; nulle trace d'aucune autre formation. Cette absence complète de formations neptuniennes peut bien nous induire à croire ce plateau antérieur à toutes les formations neptuniennes, et à le supposer l'un des plus anciens éléments des inégalités de notre globe. Les formations neptuniennes ne font qu'en aborder le pied, soit au N.-E. soit au S.-O.

Ceci ne nous empêche pas de croire qu'il y a eu du mouvement et du

poursuivre vers le nord (1). Telle est sa prolongation au N.-O.

Au S.-E. vous pouvez de même poursuivre ses effets jusque dans la province persane de l'Adzerbaïdjan; une partie de la chaîne de l'Alanghez, dans laquelle s'est ouverte la vallée de l'Araxe, échappant par mille rapides de l'Arménie centrale, pour arriver à la mer Caspienne, fait partie de ce système; le schiste noir et le calcaire jurassique reparaissent ici, mais infiniment plus altérés, plus bouleversés que dans la chaîne du Caucase; nous verrons bientôt pourquoi.

Les points à moi connus où les masses granitiques ont percé et sont à jour comprennent les cimes des sources du grand Zélentchouk, le Maroukh, le Djoumantau, le grand Dougor, l'Ecluse ou défilé de Darial. M. Kupffer cite une localité au pied de l'Elbrous, où se montre le granite.

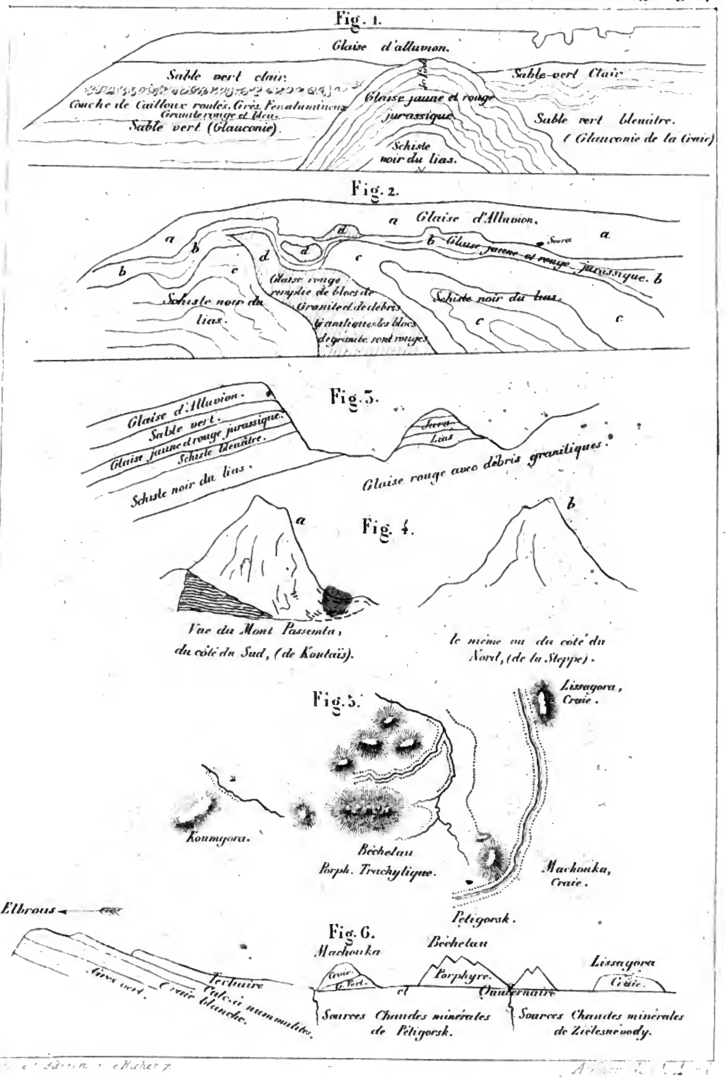
Le schiste qui compose le centre des exhaussements de la chaîne

---

dérangement dans ces masses granitiques. A Sossenka, à Zyvotof, etc., ne voit-on pas le granite grisâtre ou rougeâtre grossier qui en a aggloméré une autre espèce, plus dure, plus fine, bleuâtre, en masses tantôt arrondies, tantôt fracturées? A Krementchouk, sur les bords du Dnièper, on observe le même phénomène, seulement le granite récent est par filons.

Mais il est une manière plus palpable d'expliquer ces mouvements : le Dnièper, entre Kiof et Tchirkassy, passe au pied d'une suite de collines qui ont leur plus grand développement auprès de Kaniof; c'est là qu'on retrouve le lias, les formations jurassique et crétacée et le terrain tertiaire de Paris. Voici, sous les numéros 1, 2 et 3 (pl. 9), trois coupes de terrain faites dans le même ravin, près de Kaniof. Le numéro 1 vous montre, par la discordance des couches, qu'il y a eu un mouvement dans le sol, entre la formation du jura et celle de la craie. Les numéros 2 et 3 vous expliquent quel a été l'agent de ce soulèvement. Une glaise rouge, remplie de blocs de granite, a fait éruption ici comme roche ignée. Le granite est à nu à Korsoun, au sud de Kaniof, à une distance de 3 à 4 lieues de France. Je ne veux pas m'étendre sur cet article; je me propose de détailler, dans un mémoire à part, ce qui concerne l'Ukraine et ses formations; car, à présent que je viens de repasser mes manuscrits, je vois qu'il y aurait trop à dire dans une lettre, et que ce sujet mérite d'être développé.

S'il y a eu des mouvements dans le terrain à la fin de l'époque jurassique, je ne vois rien qui nous empêche de supposer qu'il y en a eu postérieurement, et que le soulèvement de l'éperon caucasien, avec tous ses étages crayeux, ne soit le produit de l'un de ces mouvements; mais le grès vert d'Ukraine n'est pas bouleversé comme les formations inférieures. (Auvernier, près Neuchâtel, le 25 mai 1837.)


Fig. 1.
Glaise d'alluvion.
Sable vert clair.
Couche de Cailloux roulés, Grès, Fer alumineux
Granite rouge et bleu.
Sable vert (Glauconie).
Glaise jaune et rouge jurassique.
Schiste noir du lias.
Sable-vert Clair
Sable vert bleuâtre.
(Glauconie de la Craie)
Fig. 2.
Glaise d'Alluvion.
Glaise jaune et rouge jurassique.
Source
Schiste noir du lias.
Glaise rouge remplie de blocs de Granite et de débris granitiques les blocs de granite sont rouges
Schiste noir du lias.
Fig. 3.
Glaise d'Alluvion.
Sable vert.
Glaise jaune et rouge jurassique.
Schiste bleuâtre.
Schiste noir du lias.
Jura
Lias
Glaise rouge avec débris granitiques.
Fig. 4.
Vue du Mont Passemta, du côté du Sud, (de Koutaïs).
le même vu du côté du Nord, (de la Steppe).
Fig. 5.
Lissagora, Craie.
Koumgora.
Béchetau Porph. Trachytique.
Machouka, Craie.
Petigorsk.
Elbrous
Fig. 6.
Machouka
Béchetau
Lissagora
Craie
Porphyre.
Craie.
Quaternaire
Tertiaire
Calc. à nummulites.
Craie blanche.
Grès vert.
Sources Chaudes minérales de Petigorsk.
Sources Chaudes minérales de Zélesnévody.

du Caucase est une masse brune, noire, plus ou moins micacée, plus ou moins feuilletée, imitant le schiste des formations silurienne ou cambrienne. Je n'y ai pas vu de pétrifications.

Le calcaire du Jura est compacte, jaunâtre ou gris, d'une épaisseur plus ou moins considérable.

DEUXIÈME SÉRIE. — *Second soulèvement.*

Une époque de repos, de travail sédimentaire a succédé à ce premier cataclysme, à ce premier surgissement; alors se sont déposés en paix 1° le schiste inférieur de la craie, 2° le grès vert.

On doit bien supposer que toute une suite de jets de granite et de diorite se faisant jour à travers une formation aussi épaisse de schiste noir que celle du Caucase, a dû produire dans les eaux de la mer, sous le niveau de laquelle se faisait l'éruption, une masse énorme de débris de ce schiste si facile à dissoudre.

On ne s'étonne donc pas de voir sur les deux versants du Caucase, deux bancs aussi considérables de ces roches remaniées composer les suites de l'étage inférieur et de l'étage moyen de la craie. Ces deux étages sont d'une constance remarquable. Je ne chercherai cependant pas à expliquer pourquoi le schiste forme l'étage inférieur, tandis que le grès vert, de nature plus grossière, plus graveleuse, par conséquent composé de débris qui auraient dû se déposer les premiers, se trouve par dessus. Chacun de ces étages forme une épaisseur de plusieurs milliers de pieds.

N'ayant jamais pu bien observer comment le schiste de la craie repose sur le pourtour du premier soulèvement, peut-être les gros débris se trouvent-ils encore sous le schiste, comme paraît l'avoir remarqué M. Kupffer dans le voisinage de l'Elbrosu, et le grès vert n'est-il qu'un remaniement postérieur des roches de la chaîne, soumise toujours à un travail continuel des roches d'éruption. Les flots de la mer et les rivières qui avaient pris naissance sur cette île caucasienne coopéraient à accomplir cette alternative de démolition et de reconstruction (régénération). On trouve en effet le grès vert non seulement teint, comme partout en Europe, par une multitude de petits cristaux de fer silicaté; mais il renferme par couche de gros blocs arrondis de trachyte noir entremêlés de galets visiblement altérés, qui proviennent peut-être des éruptions du centre du Caucase. J'ai trouvé dans ces mêmes couches la *Gryphæa vesicularis* (variété fort petite) avec des Bélemnites sur les bords du Rir .

Sur le versant septentrional, le terrain est infiniment plus riche



en fossiles du grès vert, parmi lesquels j'ai recueilli plusieurs cônes de conifères qui viennent encore à l'appui de ce que je viens de dire sur les rivières de l'île caucasienne.

L'étage du schiste m'a paru très pauvre en pétrifications; ce que j'ai trouvé sur les bords de la Tchekhériméla consistait en Gryphées, Hamites et Ammonites, toutes caractérisant la craie.

La fin de l'époque du grès vert a été marquée par un nouveau soulèvement, celui de la chaîne d'Akhaltsikhé, dont l'axe est approchant de est et ouest, à peu près celui des soulèvements du grès et de la marne dans la chaîne des Karpathes.

Le principal agent dans cette nouvelle révolution a été le mélaphyre ou porphyre pyroxénique; il a fendu la chaîne dans la majeure partie de sa longueur, et a fait éruption par cette crevasse, relevant de part et d'autre les deux étages de la craie sous un angle de 30° plus ou moins, à peu près comme les chevrons d'un toit; cette disposition est très facile à observer quand on passe de Koutaïs à Akhaltsikhé, à travers cette chaîne, qui a près de 10,000 pieds d'élévation.

TROISIÈME SÉRIE. — *Première époque de l'isolement des bassins. — Volcans.*

Voilà l'isthme caucasien considérablement modifié. Le nord de la chaîne du Caucase présente toujours une vaste mer; mais le versant méridional devient un détroit entre l'île caucasienne et la chaîne d'Akhaltsikhé, dans le fond duquel se dépose l'étage supérieur de la craie, correspondant à tout ce qu'il y a de plus caractéristique en ce genre dans l'Europe connue. J'ai observé cette craie depuis les bords de la mer Noire jusque près des bords de la mer Caspienne.

Mais tandis que ce détroit se peuple ainsi en paix de générations d'êtres qui doivent instruire bien au-delà de toute prévision les géologues futurs, vous voyez commencer une contemporanéité de phénomènes volcaniques dont il est bien difficile de suivre la marche et le développement, et qui cependant permettent d'arriver à quelques résultats généraux.

A peine avez-vous dépassé ce détroit qui forme aujourd'hui cette longue dépression qui, sous le nom de Colchide et de Géorgie, longe le versant méridional du Caucase, que vous voilà errant dans un dédale d'amphithéâtres volcaniques, analogues à ceux qu'on voit sur la surface de la lune, et qui, pressés les uns contre les autres, remplissent tout l'espace qui sépare ici la mer Caspienne de la mer Noire;

En commençant à l'est, le plus près de la mer Caspienne, vous avez les mélaphyres et porphyres de Choucha et du Kapan, et les lits de cendres volcaniques et de scories, mêlés de couches d'argile feuilletée, de conglomérat avec Hélices, qui remplissent toute la vallée de Bergouchette.

Traversez au N.-O. les pics du Kétidagh et du Kiskald, et vous voilà dans l'amphithéâtre volcanique du lac Sévang, élevé de 5,000 pieds au-dessus du niveau de l'Océan. Il est circonscrit par des volcans et par des jets sombres de trapps et de porphyres, qui ne s'ouvrent que pour laisser couler pendant quelques semaines du printemps un petit filet d'eau qui tarit pendant le reste de l'année. Cette eau est douce comme celle du lac, auquel les derniers travaux trigonométriques des Russes donnent 15 lieues de France de long, 8 lieues de large et 78 lieues environ de surface.

Au N.-O. de cet amphithéâtre volcanique, vous avez celui de la Somkhétie, où vous trouvez les coulées de lave et d'obsidienne qui ont eu leurs sources dans les montagnes du Trialethi, et qui ont encaissé le Khram et l'Alghet.

Au S.-O. du lac Sévang, comme pour vous montrer du doigt ce qui est et ce qui a été, vous passez d'un amphithéâtre rempli par une vaste nappe d'eau, au grand amphithéâtre vide de l'Arménie centrale. Le Kiotangdagh, l'Agmangan, le Naltapa et plusieurs autres cratères et cônes volcaniques séparent ces deux amphithéâtres, tandis que le grand Ararat (16,254 p. de h. a.), le petit Ararat (12,162), le Sinak et le Takhaltou au sud, l'Alaghez (12,000), au N.-O. forment de leurs cônes imposants le reste de la superbe guirlande de volcans éteints qui ont travaillé à combler le bassin de l'Arménie centrale ou Ararad; dans tout son pourtour, vous ne voyez que coulées de lave noire ou grise, de pierre ponce ou d'obsidienne, que scories, trass ou basaltes entremêlés de porphyres et de mélaphyres.

Passez des rives de l'Araxe à celles du Kour, vous trouvez l'amphithéâtre volcanique du Haut-Kour ou d'Akhaltsikhé. Dans un vaste espace, dont Kertvis est peut-être le centre; tout n'est que lave pyroxénique, que cônes de cendres, lits de scories, de lapillis.

J'ai visité moi-même tous ces amphithéâtres dont l'ensemble est la véritable clef pour nous expliquer ces autres amphithéâtres énigmatiques, remplis par des fragments de la mer antique, ou petites méditerranées plus ou moins salées, connues sous les noms de lacs de Van et d'Ourmiah, qui sont sans écoulement.



Le lac d'Ourmiah, le plus grand, a 27 lieues 1/2 de long, 8 lieues 1/2 de large, et 200 lieues carrées de surface; celui de Van a 22 lieues 1/2 de long, 15 lieues de large et 176 lieues carrées de surface.

Tous ces phénomènes volcaniques sont plus récents que le soulèvement de la chaîne d'Akhaltsikhé ou du grès vert. Il serait difficile, sous cette immense couche de déblais volcaniques, de reconnaître la forme primitive des îles, des golfes, des détroits de cette mer sud caucasienne à cette époque, tant les volcans ont morcelé et modifié ces accidents du sol. Petit à petit ils ont fermé quelques uns de ces golfes et détroits, les ont soulevés ou ont cherché à les combler, et les ont circonscrits tels qu'ils sont aujourd'hui. Ce serait un document curieux pour la géologie que l'histoire de ce travail progressif. Le retrouverons-nous? Ce serait quelque chose de plus qu'humain : en attendant, voici le peu de remarques que j'ai été à même de faire sur l'histoire de ces bassins.

L'amphithéâtre volcanique d'Akhaltsikhé a été rempli jadis par un bassin tertiaire complétement isolé; le fond du bassin est percé de jets de mélaphyres et de conglomérats porphyriques sur lesquels s'est déposé un grès à Nummulites, mêlées de coquillages tertiaires, liés comme dans le groupe trappéen du Vicentin par une pâte trappéenne verdâtre. Ce grès à Nummulites a ses couches redressées sous un angle de 40° environ.

Au-dessus viennent des bancs considérables d'argile feuilletée, entremêlée de couches de gypse, sans pétrifications visibles. Cette argile est une régénération du schiste de la craie inférieure qui compose avec le grès vert une partie des flancs qui entourent le bassin.

Le gypse, qui se trouve partout, et surtout au sommet de ces bancs d'argile feuilletée, n'est-il pas un indice que le bassin d'Akhaltsikhé avait changé de nature depuis le dépôt des coquillages marins, et qu'il était devenu petit à petit un lac d'eau douce dont le desséchement s'explique quand on voit cette fente qu'on appelle vallée de Bardjom, par laquelle s'échappe le Kour avant d'entrer en Géorgie. J'invite les géologues à s'arrêter à l'entrée de cette vallée du côté d'Akhaltsikhé, et à examiner le chaos de roches amoncelées, fracassées, soulevées, de coulées phorphyriques, qui l'encaissent et lui donnent l'aspect le plus sauvage.

L'histoire du grand amphithéâtre de l'Arménie centrale est à peu près la même. Son fond, soulevé actuellement à 3000 pieds d'élévation absolue, fut aussi celui d'une méditerranée fermée. L'extrémité des coulées de lave qui sont descendues des pentes

des volcans offrent des phénomènes qui ne peuvent s'expliquer qu'en supposant qu'elles se sont jetées dans une mer. Les dépôts de trass et de cendres volcaniques du fond du bassin prouvent aussi qu'ils se sont déposés dans l'eau.

Quand s'est fermé ce bassin? quand s'est-il vidé? La question est plus compliquée que pour le bassin d'Akhaltsikhé.

Un amas de calcaire à Nummulites, déposé sur le pied d'un rocher que je suis porté à classer parmi les étages de l'époque jurassique, se trouve à l'extrémité orientale du bassin. Ces Nummulites ne sont pas plates comme celles des formations tertiaires, mais bombées vers le centre, épaisses, et ressemblent à celles de la craie de France et d'Allemagne; elles sont accompagnées d'un énorme *Cérithium* plus court que celui de Grignon, de Turritelles, d'une grande Huître et d'un *Spatangus* qui doit être, si je me le rappelle bien, le *cor anguinum*.

Aux deux extrémités du bassin, c'est-à-dire à Rakhtchevan et à Koulpe, deux vastes amas de sel fossile forment plusieurs couches de 15 à 20 pieds d'épaisseur, dans des *chaudières* de marne rouge entremêlée de grès ou de marne grise gypseuse, qui prédomine ensuite et couronne la formation du sel. Je suis presque convaincu que ces dépôts de sel appartiennent aussi à cette époque mi-craie mi-tertiaire, et la position de celui de Koulpe, au milieu des laves du Kirogloudagh et de l'Alaghez, est un fait intéressant pour la théorie des sels et des gypses produits par le concours de phénomènes volcaniques.

Enfin, des argiles feuilletées, souvent mêlées de cendres volcaniques, composent le dernier groupe des formations neptuniennes de ce bassin. Elles recouvrent la majeure partie de l'espace qui n'a pas été envahi par les coulées de lave, et s'appuient sur les marnes salines. Quelquefois les laves ont coulé par-dessus. De minces couches chargées de sable vert comme la molasse sont pétries de petites univalves (d'eau douce?), ressemblant à de petites Paludines.

L'ouverture du bassin de l'Arménie centrale, quoique le noyau de la chaîne qui barre l'Araxe soit dioritique, s'explique fort bien quand on voit les diorites flanqués de part et d'autre par des jets de mélaphyre qui ont percé à travers les terrains les plus récents. C'est là que l'Araxe écume en se précipitant par-dessus les obstacles que cette digue lui présente, et qu'il tombe de plus de 2000 pieds sur la courte distance de moins de 20 lieues.

QUATRIÈME SÉRIE. — *Grand soulèvement.*

Mais tous ces morcellements de bassins, ces soulèvements volcaniques, ne sont que des effets isolés, partiels, plus ou moins indépendants les uns des autres ; ce ne sont que de faibles préludes du dernier effort, le plus grand de tous par sa généralité ; car certainement il a soulevé le Caucase à une plus grande hauteur qu'il n'était alors, et l'a porté à la hauteur où il est actuellement, et il a mis à sec tous les bras de mer qui l'entouraient, c'est-à-dire la Colchide, la Géorgie, le Daghestan, et toutes les vastes steppes qui bordent sur une grande largeur, la mer Noire et la mer d'Azof, et qui recouvrent la Crimée.

Non seulement il s'était formé une masse volcanique au sud du Caucase, mais des cheminées volcaniques s'étaient aussi fait jour dans le sein même de la chaîne du Caucase : ces foyers d'éruption sont : l'Elbrous, le Passemta, le Kasbek, les monts Rouges. Quand ont-ils commencé leur travail ? je l'ignore : je vais en indiquer seulement quelques circonstances particulières.

A considérer le pourtour de l'Elbrous, on n'hésite pas à y reconnaître l'ensemble d'un vaste cratère d'éruption et de soulèvement. Les porphyres trachytiques se sont fait jour à travers les schistes noirs, et peut-être à travers les granites et diorites qu'on trouve au pied du cône principal. Les schistes ont été soulevés assez haut et bouleversés. Le calcaire jurassique et les formations analogues circonscrivent par leurs masses solides l'enceinte du cratère de soulèvement, et les schistes crayeux, les grès verts, la craie blanche, etc., étagés en retrait au-dessus du terrain jurassique, présentent tous leurs couches relevées vers le cône central, une inclinaison d'autant plus forte qu'elles sont plus rapprochées du pied du cône.

Personne n'a encore approché de la cime du Passemta ; mais on ne peut voir de cône volcanique mieux caractérisé que celui-là : sa hauteur peut être de 13 à 14 000 pieds. (Planche IX, fig. 4, *a*, *b*, page 374.)

Le Kasbek a évidemment été un foyer volcanique ; plusieurs coulées de laves pyroxéniques sont venues s'arrêter en face du village de Kasbek, et sont restées suspendues sur les bords du Térek.

Mais ce que j'ai vu de mieux caractérisé comme volcan à éruption, par ses laves, fait partie des monts Rouges, qui dominent le village de Kachaour, sur le grand passage de Tiflis à Wladikavkas. Deux ou trois cônes sont adossés à une muraille

énorme de schiste noir, élevée de 9 à 10,000 pieds, et dont les couches ont été renversées de façon à présenter leur tête en regard des cônes qu'elles dominent. Des coulées de lave ont rempli à une grande hauteur la large crevasse autrement dite vallée, au fond de laquelle coule l'Aragvi.

Nous trouvons, comme je l'ai dit plus haut, l'étage supérieur de la craie formant, après le soulèvement du grès vert, une nouvelle série de couches au fond des bassins et des détroits : quelle révolution a séparé son dépôt de celui des formations tertiaires? Le contraste est trop frappant entre ces deux groupes autour du Caucase, pour que les circonstances qui l'ont caractérisé n'aient pas été bien marquées, bien tranchantes.

Voici ce qui est le plus probable. Dès que vous avez quitté les dernières pentes du Caucase, au pied nord de l'Elbrous, vous vous trouvez au milieu d'une vaste steppe très unie, quoique hérissée de montagnes semées çà et là, sans nulle liaison. Rien ne surprend comme cette vue, au premier abord.

Si je ne me trompe, nous aurions ici les débris d'un cirque ou cratère volcanique. Le Machouka, l'une des neuf montagnes qui en forment l'ensemble, est de craie de l'étage supérieur, jusqu'à sa cime, pétrie *d'Inoceramus Cuvierii*; sa hauteur est de 2,800 pieds (Pl. IX, fig. 5, page 374).

Au centre de ce cratère a surgi le Béchetau, élevé de 4,500 pieds et reconnaissable à ses cinq cimes pointues de porphyre trachytique, comme celle de l'Elbrous. Voilà quel fut l'agent d'éruption et de soulèvement. Aussi les couches et les faces les plus abruptes des montagnes qui formaient le cratère de soulèvement sont-elles tournées vers le Béchetau, de façon que les couches de la craie supérieure de Machouka se relèvent de ce côté, laissant sortir par-dessous l'étage inférieur.

Le Béchetau a dû rentrer dans le repos avant ou pendant l'époque tertiaire, car les formations tertiaires récentes ont ensuite nivelé toutes les inégalités de ce sol déchiré, de façon à présenter une plaine uniforme entre chacune des parties de ce cratère abandonné. Les sources nombreuses d'eaux chaudes plus ou moins sulfureuses qui jaillissent dans son enceinte, sont les seuls monuments bien caractérisés qui nous restent de ces anciens phénomènes volcaniques (1).

(1) Pour répondre à votre question relativement au Béchetau, je vous envoie une petite coupe géognostique de cette montagne et des envi-

Le soulèvement de la craie supérieure a dû rétrécir encore davantage le détroit ou bras de mer, au sud du Caucase. Les agents principaux ont été des porphyres et des mélaphyres.

Alors commence la série des terrains tertiaires. On conçoit qu'ils se soient déposés avec une espèce de régularité sous le niveau d'une mer vaste et peu accidentée, comme celle qui recouvrait les steppes du nord du Caucase et de la Crimée; les étages ici sont le plus souvent bien tranchés et se poursuivent à de grandes distances.

Au contraire, dans cette longue et étroite dépression du sud du Caucase, une multitude de circonstances concoururent à modifier de toutes façons ces dépôts. Pendant toute l'époque tertiaire, des jets de mélaphyres et d'autres porphyres pyroxéniques n'ont cessé de se faire jour dans cette dépression, entre les volcans du Caucase et ceux de l'Arménie.

On en voit un grand nombre dans tout le pourtour de l'ancienne Colchide, en Karthalinie, etc. Quelques uns appartiennent à l'époque de la craie supérieure; mais la majeure partie ne date que de l'époque tertiaire. Ils expliquent comment les divers étages tertiaires se trouvent à des hauteurs si différentes, et dans des circonstances de position et de bouleversement qui ne s'expliquent que par leur concours. Aujourd'hui, vous trouvez des couches du terrain tertiaire supérieur à Bagdad, sur les flancs des montagnes d'Akhaltsikhé, vers la Colchide, à une hauteur de 1,500 à 2,000 pieds, et à l'opposite sur les pentes du Caucase; à Tchekoïchi, dans la vallée du Phase, l'étage moyen s'élève jusqu'à 3,000 et 3,500 pieds. Entre le Jor et l'Alazan, en Géorgie, l'étage supérieur reparaît à une hauteur de plus de 2,000 pieds: j'aurais cent exemples de ce genre à citer.

Une autre circonstance des accidents arrivés au terrain tertiaire, au sud du Caucase, est aussi facile à comprendre. Si cette dépression que j'ai signalée entre le Caucase et l'Arménie était un détroit resserré par deux chaînes de montagnes, nous devons nous attendre à retrouver les points par où débordaient les rivières ou ruisseaux de ces parties élevées caractérisés d'une manière particulière. C'est ce que l'observation confirme généralement: les rivières de l'an-

---

rons (pl. IX, fig. 6, page 374). C'est à vous de prononcer si j'ai tort ou raison. Je crois qu'il faudrait faire encore quelques recherches bien exactes sur les lieux pour pouvoir décider la question, et dire si ce groupe du Béchetau a été soulevé après ou avant le calcaire grossier de l'Ukraine. (Auvernier, près Neuchâtel, 25 mai 1837.)

cien Caucase sont encore celles qui l'arrosent aujourd'hui, car vous voyez les points par où elles débouchent dans la longue vallée, occupés par d'immenses amas de galets qui remplacent les formations tertiaires. Je ne citerai que les lits de galets et même de gros blocs de granite, de mélaphyre, etc., qui recouvrent toute la plaine de la Colchide, au débouché du Phase, au-dessous de Koutaïs ; ou les énormes amas de cailloux qui montent à une hauteur considérable sur les rives de l'Aragvi, de la Liakwa, du Jor, de l'Alazan, etc. Il y en a aussi au débouché de la Khani-tskali, qui descend des plus hautes cimes des montagnes d'Akhaltsikhé.

Cependant, malgré l'énormité de ces dépôts de galets dans lesquels les rivières actuelles se sont creusé des lits très profonds, on pourrait douter qu'ils aient été déposés à l'époque que je leur assigne; on pourrait les croire des dépôts d'alluvion moderne si l'on ne voyait les extrémités de ces dépôts changer de nature à mesure qu'on s'éloigne de la gorge par laquelle ils ont été charriés, et ne présenter à une certaine distance que des couches de molasse semblable à celle de la Suisse, et pétrie dans certains bancs, de coquillages qu'on peut aussi bien attribuer aux eaux douces qu'aux eaux salées; ce sont des Néritines, des Potamides, de petites Vénus.

Ces molasses couvrent de grands espaces aux alentours de Gori, sur les pentes de Wakhan, vers la Colchide, etc.

Dans les endroits les moins exposés aux courants d'eau douce, les dépôts deviennent complétement marins et présentent une masse calcaire jaunâtre, coquillière, toute semblable au calcaire de l'étage supérieur de Kertsch ou à celui des environs d'Ekatérinodas.

Je ne citerai plus qu'une dernière circonstance qui a pu accidenter les formations tertiaires; elle rentre en partie dans la précédente; je veux parler des changements qui ont dû s'opérer dans le sol, lors de la débâcle des bassins de l'Arménie centrale et d'Akhaltsikhé.

Attribuerons-nous à la débâcle de ce dernier quelques faits intéressants que j'ai observés sur l'existence d'un ancien lit du Kour, au-dessus du lit actuel dont il est séparé par une suite de hautes collines de molasse?

Enfin telle est en gros l'histoire du sol que la dernière révolution du globe souleva et mit à nu, comme nous le voyons aujourd'hui.

Les phénomènes volcaniques ont-ils cessé alors? J'en doute. Quoi qu'il en soit, la fréquence et la violence des tremblements de terre ne cessent de rappeler au voyageur, dans l'Arménie particulièrement, sur quel sol il s'est hasardé.

Je remarquerai là-dessus que la tradition biblique du déluge, de l'Ararat, etc., coïncide admirablement avec les faits géognostiques, et qu'elle pourrait fort bien faire mention de la dernière révolution qui a mis à sec le bassin de l'Arménie centrale, événement qui fut sans doute accompagné de quelque éruption de l'Alaghez ou du Naltapa, et d'une grande agitation des eaux du lac. En adoptant cette tradition, le déluge d'Arménie, comme celui de la Thessalie ou de Deucalion, appartiendrait aux temps historiques et serait de beaucoup postérieur au dernier grand soulèvement du Caucase; ce qui ne rencontre aucune difficulté, dès que nous envisageons l'Arménie centrale comme bassin isolé, tel que je l'ai décrit avec ses formations d'eau douce.

Ce que je viens de dire de ces grandes masses volcaniques de l'Arménie et du Caucase mérite quelque attention. Dès que vous joignez à ces observations ce que nous savons de la Syrie et de la Palestine, volcanisées ou ravagées par des tremblements de terre; ce que nous venons d'apprendre du volcan de Kessarié, qui, impassible dans le centre de l'Asie-Mineure depuis le temps de Strabon, est rentré en activité le 25 août 1835; dès que vous combinez avec ces faits ceux qu'on observe encore de nos jours en Grèce, en Italie, en Sicile, et ceux qui ont eu lieu en Auvergne, vous concevez l'importance du rôle qu'a dû jouer un aussi vaste ensemble de vrais volcans.

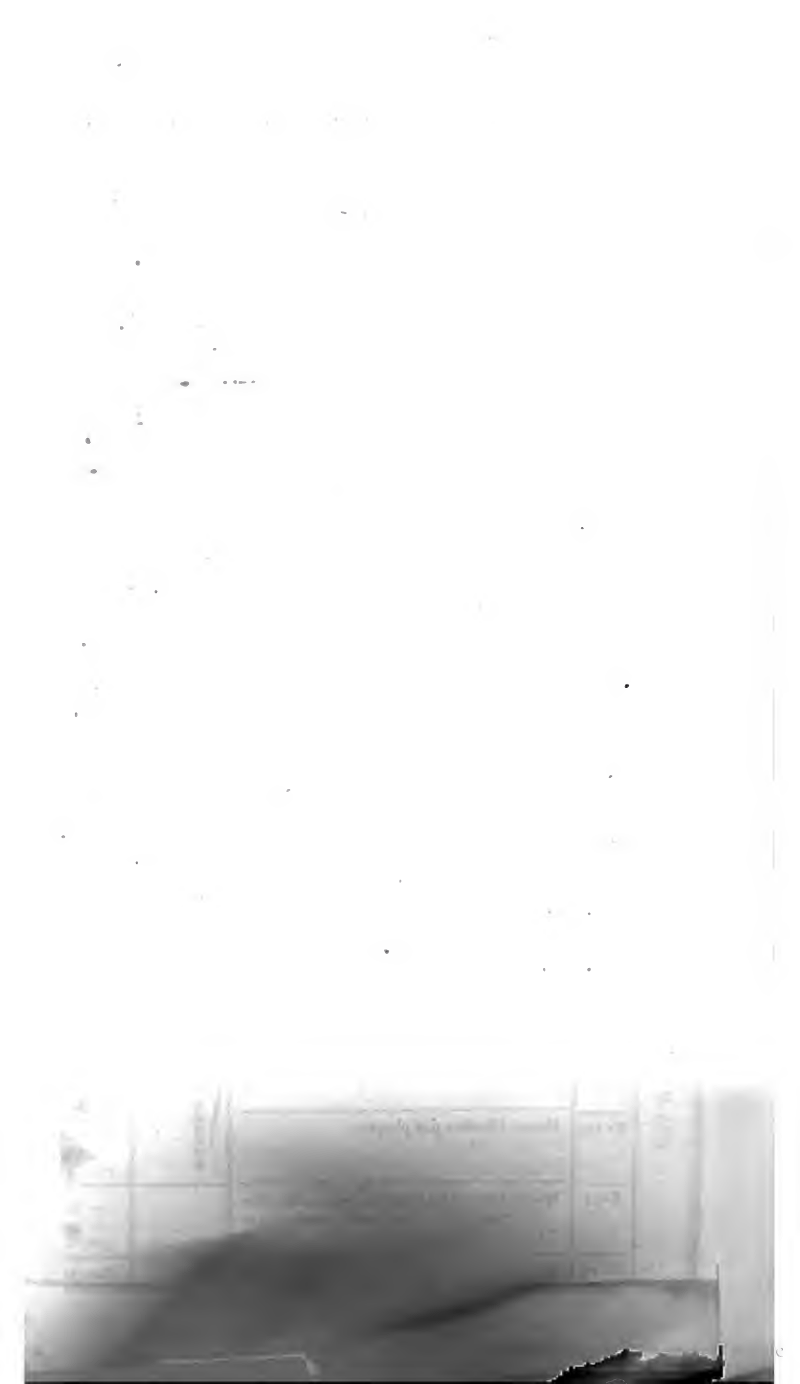
Après avoir établi ainsi une base d'observation, je pourrais m'en servir comme d'un point de départ et poursuivre mon travail en cherchant à rattacher à ce système les pays que j'ai visités plus à l'ouest; mais je craindrais de vous fatiguer de tant de détails, et je me contenterai seulement de vous donner quelques aperçus des rapports que j'ai trouvés entre ces pays et le Caucase.

Le premier point remarquable qui se présente, c'est la Crimée. Une chaîne de 40 lieues de long sort de la Steppe à Kaffa, plonge sous la mer à Balaklava, présentant tout le long d'une côte étroite des couches à l'infini, redressées en regard d'une suite de dômes et de jets d'ophites (diorites) et de mélaphyres qui ont percé de toutes parts la base de l'escarpement.

Cette base est un schiste du lias semblable à celui du Caucase; il est accompagné à sa partie supérieure d'un grès verdâtre ca-

'É OBSERVÉES A BAKHTCHÉSÉRAI.

N° 1.	Calcaire à	*Clypeaster Boueti*, Aff. *Ananchytes.* *Nummulites.*
N° 2.	Marne asse de 2 à 3	*Nummulites.*
N° 3.	Marne plu	
N° 4.	Marne-crai	PENTACRINITES.
N° 5.	Craie-marr	*Scyphia Oeynhausii*, Goldf. — *Sackii*, Goldf.
N° 6.	Roche jau Craie à gr ches très	
N° 7.	Craie-mar	
N° 8.	Grès chlor	*Ceriopora diadema?* en approche.



ractérisé par le *Monotis decussata* (*Avicula decussata*) du comte de Münster. Au-dessus, s'élève une muraille de calcaire jurassique qui monte à 4,700 pieds, à la cime du Tchatyrdagh.

Tout ce calcaire est à nu dans la presque totalité de la longueur de la chaîne, et ce n'est qu'au pied de son versant septentrional, doucement incliné, que recommencent les formations postérieures au terrain du Jura.

Cette singulière configuration de la chaîne taurique a déjà attiré l'attention de l'un des plus savants et des meilleurs observateurs du siècle passé, je veux dire de Pallas, qui dans son Tableau physique de la Tauride dit (1) que l'on est tenté de supposer de deux choses l'une : ou que le noyau principal de cette chaîne de montagnes s'est affaissé dans l'abîme de la mer, ou que toute cette masse de couches a été soulevée au-dessus des eaux par une force immense agissant à une très grande profondeur.

On ne peut mieux caractériser le système de la Crimée; dans le fait, ce n'est pas tout-à-fait la moitié du système caucasien; nous n'aurions que le versant septentrional, tel que nous le représenterait une coupe du Caucase jusqu'au pied de l'Elbrous : tout le reste, Elbrous et versant méridional, serait resté au fond de la mer.

Le premier soulèvement de la chaîne taurique coïnciderait aussi parfaitement avec celui de la chaîne du Caucase que j'ai placé à la fin de l'époque jurassique. On le comprend même beaucoup mieux en Crimée, où vous voyez au pied de la chaîne, vers le nord, les couches horizontales des terrains néocomiens reposant en discordance de couches, tantôt sur le lias, tantôt sur le calcaire jurassique lui-même. Cet étage néocomien est parfaitement caractérisé par ses fossiles, comme vous pourrez le voir dans le tableau ci-joint.

Le reste du groupe de la craie qui repose dessus, forme plusieurs étages dans lesquels on reconnaît fort bien les trois grandes coupes, craie schistoïde, grès vert et craie marneuse blanche, que j'ai caractérisées dans le Caucase. Les principaux fossiles qui s'y trouvent sont aussi dans le tableau.

L'étage marneux est une transition à une formation très remarquable; elle commence par un banc considérable de Nummulites, combinées avec une masse blanche, crayeuse, de différente den-

(1) Page 6, édition in-4° de Paris, an VI.

sité, qui se casse par éclats. L'*Ostrea gigantea* (*crassissima*) se perd dans la partie inférieure; elle commence dans la couche marneuse qui est par-dessous. Tous les fossiles qui accompagnent ces Nummulites sont gigantesques comme ceux du Kressenberg.

Tous ces étages reposent régulièrement les uns par-dessus les autres sans aucune discordance.

D'après l'inspection des masses basaltiques et amygdaloïdes que j'ai visitées au cap Parthénique ou Féolente, je suis convaincu, pour ma part, qu'à la fin de l'époque du calcaire à Nummulites il s'est fait une éruption qui a détruit une partie des formations crayeuses sur ce point de la Crimée, et qui a peut-être fendu et façonné ce qui restait de ces formations comme nous le voyons aujourd'hui.

Cette époque éruptive fut suivie par le dépôt d'une masse énorme, blanche (argile plastique), de 100 à 200 pieds d'épaisseur, remarquable par une absence presque complète de fossiles, à l'exception d'un petit banc de grandes Huîtres tertiaires qui reposent immédiatement, au cap Parthénique, sur le sommet des jets basaltiques. On voit que cette marne calcaire, d'un blanc éclatant, brillant, est une roche remaniée.

Ce dépôt se termine derechef d'une manière fort remarquable par une couche de coquillages marins, d'eau douce et terrestres, tels que Pleurotomes, Limnées, Planorbes, Hélices plébéiennes, etc., que recouvre une couche plus ou moins épaisse de cendres volcaniques et de scories. Cette couche se remarque dans tout le pourtour de la baie de Sévastopol et le long du promontoire Parthénique ou Féolente. Elle se retrouve jusqu'au centre de la Crimée, où les débris volcaniques se reconnaissent à peine, mais où les fossiles sont toujours les mêmes.

Les dépôts de fer hydraté et phosphaté, accompagnés de cette multitude de *Cardium* d'espèces nouvelles qui se voient près de Kertsch et à Taman, paraissent appartenir à la même époque.

Des éruptions de roches volcaniques ont encore eu lieu plus tard pendant l'époque tertiaire. Je ferai remarquer que tous ces phénomènes, tant anciens que modernes, se concentrent presque tous autour du Tchatyrdagh et du reste de la chaîne taurique jusqu'à Balaklava, et qu'ils remplissent au nord de la chaîne, entre les formations jurassiques et les formations plus récentes, une grande vallée en croissant qu'on pourrait appeler une vallée de soulèvement, comme on dit un cratère de soulèvement (1).

---

(1) Il est fort remarquable que la ligne de cette vallée de soulèvement

Le dernier soulèvement n'est pas différent de celui du Caucase.

En poursuivant mes remarques vers le N.-O., je renouvellerai ce que j'ai déjà dit précédemment à M. de Buch dans mes lettres, c'est que cette région granitique élevée que j'ai mentionnée comme le prolongement du premier soulèvement du Caucase est une limite des plus tranchées, malgré son peu d'apparence. Une double dépression longe cette région de part et d'autre.

Celle du S.-O. n'est qu'une correspondance, qu'une suite de celle qui forme la Colchide et la Géorgie; elle est sillonnée par le Dniester et le Boh (Bog).

Celle du N.-E., marquée par le cours du Dnièper au-dessus des cataractes, correspond, par contre, aux steppes et bas-fonds du nord du Caucase et à la mer Caspienne; elle passe par l'Ukraine, où vous savez que j'ai trouvé un amas considérable de fossiles tertiaires de l'étage inférieur du bassin de Paris; ce terrain tertiaire recouvre le groupe de la craie et celui du jura et du lias. Aucun de ces groupes ne renferme de couches purement calcaires. Le lias est un schiste noir comme celui du Caucase, le groupe jurassique est une glaise jaune ou rouge, la craie un grès vert des plus mélangés de fer silicaté, et le terrain tertiaire, un grès extrêmement siliceux et teint légèrement encore par le fer silicaté. Je pèse sur ces circonstances minéralogiques d'autant plus qu'elles sont en contraste parfait avec ce qu'on observe dans la dépression podolienne au-delà de la région granitique.

Ici tout est calcaire; je l'ai mentionné déjà dans mon opuscule sur ce pays. Les fossiles que j'ai publiés sur ce qu'on regarde comme terrain tertiaire de l'étage moyen peuvent donner lieu encore à quelque ambiguïté; c'est pourquoi je vous ferai peut-être plaisir en vous annonçant que j'ai encore près d'une cinquantaine d'espèces de fossiles de Podolie à ajouter aux anciens.

J'aurais aussi beaucoup à dire sur la Galicie orientale, que j'ai visitée jusque sur les pentes des Karpathes; il était intéressant, pour compléter mon travail sur la Podolie, de poursuivre de ce côté-là ses formations et d'en retrouver les limites. Je n'ai rien retrouvé au-dessous du grès des Karpathes et des marnes qui l'ac-

---

réponde à cette dépression du lit du Don, de la mer d'Azof, de la mer Noire, du détroit de Constantinople, de la mer de Marmara, des Dardanelles, etc., qui coupe à angles presque droits le dos granitique de l'Ukraine et du Caucase.



compagnent; les étages supérieurs de la craie offrent, par contre, une riche moisson de faits, ainsi que les lambeaux de terrain tertiaire de plusieurs âges qui les recouvrent; j'ai recueilli nombre de fossiles de ces deux groupes, et si je puis parvenir à publier un supplément à la Podolie, j'espère pouvoir y joindre aussi ce que j'ai trouvé de remarquable en Galicie.

Tel est l'aperçu que je soumets à vos lumières et à votre indulgence. Je vous remercie d'avoir bien voulu m'encourager à le faire, car je me suis vu forcé par là à résumer mes idées et à me comprendre moi-même. A force de généraliser on étend au loin ses regards; on cherche à étendre ses systèmes jusque sur les terres de ses voisins; heureux si je me suis rencontré sur quelques points avec vous.

Extrait d'une autre lettre de M. Dubois de Montpéreux à M. Elie de Beaumont.

Il ne reste que peu ou point de traces des terrains intermédiaires entre le terrain silurien et le groupe du lias et du jura, dans toute cette vaste étendue qui sépare la Baltique de la mer Noire, excepté dans la dépression du bassin du Don, où se trouvent les terrains houillers.

Viendrait ensuite le groupe jurassique, y compris *le lias* : la Lithuanie dans ses lambeaux jurassiques, l'Ukraine, la Pologne, la Crimée, le Caucase, etc., etc., offrent nombre de notices comparatives intéressantes; mais je n'ai pas assez examiné mes fossiles pour pouvoir travailler aujourd'hui ce sujet; j'y reviendrai plus tard, et je me contenterai pour cette fois de parcourir avec vous les étages de la craie jusqu'aux dernières limites où je les ai observés.

Ayant déjà touché en passant cette matière dans le petit essai que je vous ai adressé en avril, je vous renverrai à ma lettre pour tout ce qui concerne le tableau général de ces terrains et leur histoire.

Les recherches des géologues modernes ont fait classer les couches de la craie en trois étages presque aussi distincts, par leur nature et par leurs fossiles, qu'aucune des grandes coupes des formations générales.

On a admis pour étage inférieur une formation wealdienne,

que vous regardez comme parallèle à notre terrain néocomien.

Tous les grès verts, *quadersandstein, plænerkalk*, les craies chloritées, etc., vous paraissent appartenir au groupe moyen, et vous rangez dans l'étage supérieur ces craies, le plus souvent blanches, quelquefois grises ou bleuâtres, de Meudon, de Rügen, de Podolie.

Je crois que toutes mes observations jusqu'à présent viennent à l'appui de cette division, et même elles prouvent que, dans certaines localités, ces groupes prennent un tel développement qu'on pourrait les subdiviser avec facilité, si ces fractions purement locales pouvaient avoir quelque avantage pour la science, qui aime à généraliser autant que possible.

Je ne puis vous parler des argiles wealdiennes avec beaucoup de latitude : peut-être ont-elles leur analogue dans ce schiste inférieur de la craie que j'ai signalé dans ma lettre précédente, comme recouvrant une grande étendue de pays, surtout au S. du Caucase.

Il renferme, en général, trop peu de restes fossiles pour pouvoir être bien caractérisé.

Il n'en est pas de même de notre vrai terrain néocomien, sur lequel je vais m'arrêter pour le moment. C'est à M. Auguste de Montmollin que nous devons de connaître si bien, sur les pentes du Jura-neuchâtelois, ce nouveau groupe crétacé. Les géologues suisses, qui jusqu'à présent variaient sur ce qu'on devait regarder comme étage inférieur du terrain crétacé, se sont empressés d'adopter ses conclusions, et vous avez assisté à la séance de notre Société à Soleure, où nous avons reconnu la nécessité de lui donner un nom et d'en faire un groupe particulier, tant ses rapports étaient bien distincts de ceux du grès vert.

Cette classification du terrain néocomien comme étage inférieur crétacé, en Suisse, a été encore confirmée par la découverte que j'ai faite dernièrement d'un lambeau de terrain appuyé sur le calcaire jaune à Souaillon, près de Neuchâtel. C'était l'analogue du grès vert caractérisé par l'*Ammonites navicularis*, l'*Am. rhotomagensis?* l'*Am. varians*, la *Turrilites Bergerii*, l'*Inoceramus Cuvierii*, et un *Holaster*, espèce nouvelle (*Spatangus*), de la plus grande taille. La superposition n'était pas douteuse.

Mais, malgré les travaux de nos géologues, notre terrain néocomien neuchâtelois ne paraissait qu'un étage local inférieur de la craie dont vous avez recherché l'analogie plus ou moins éloignée avec les terrains de France. Il m'était réservé de retrouver le pre-

mier analogue complet de ce terrain néocomien neuchâtelois, en Crimée, présentant les mêmes espèces fossiles tellement semblables et de forme et de masse, qu'il est impossible de les distinguer. Vous l'avez vu de vos propres yeux.

Le terrain néocomien neuchâtelois a ceci de particulier, qu'il repose comme un récif tout le long du pied du Jura, présentant sa face abrupte du côté de la montagne dont elle est séparée par une vallée ou dépression longitudinale marneuse, comme celles de Voen, de l'Écluse, derrière le château de Neuchâtel, etc.

Ce facies général du terrain néocomien neuchâtelois est parfaitement le même aussi en Crimée. Sur le versant septentrional de la chaîne taurique, vous le voyez reposant en discordance de couches, tantôt sur le lias, tantôt sur le terrain du jura, et longeant ainsi le pied de la chaîne pour présenter une face souvent abrupte en regard de la montagne.

La majeure partie du terrain néocomien neuchâtelois consiste en une marne grise, qui est recouverte par plusieurs couches de calcaire jaune, renfermant les mêmes fossiles que la marne. Mais ce n'est pas une règle générale; le calcaire jaune prend quelquefois un plus grand développement, et remplace même en grande partie la marne, comme cela se voit sur les bords du lac de Bienne.

Le terrain néocomien de Crimée a aussi quelques couches marneuses et schisteuses; mais la majeure partie des couches à fossiles est un calcaire jaune tellement identique avec celui de Neuchâtel, qu'on peut les confondre.

Tel est le facies général : si nous entrons dans les détails des fossiles, notre surprise sera encore plus grande. La Térébratule que j'ai recueillie à Karagatch, au bord de l'Alma, et à Simféropol en Crimée, est l'analogue parfait de cette *Terebratula biplicata*, qui caractérise le terrain néocomien neuchâtelois et bernois; les échantillons qui viennent d'Alfermée, au bord du lac de Bienne, ressemblent tellement à ceux de Crimée, qu'il n'y a nul moyen de les distinguer : cette ressemblance est commune à tous les âges de ce fossile.

Ce que je viens de dire est applicable aussi à la *Terebratula vicinalis*, assez fréquente dans les marnières de Cressier et d'Hauterive, ainsi qu'au bord de l'Alma.

Aux deux espèces communes du terrain néocomien neuchâtelois se mêlent en Crimée plusieurs autres espèces de Térébratules, toutes particulières à cet étage crétacé dans d'autres contrées; la

Terebratula dyphia, si remarquable par sa forme, et qui vient de la craie d'Italie; la *Terebratula alata*, qui passe des couches jurassiques jusqu'aux étages supérieurs de la craie de Meudon; la *Terebratula concinna*, qui vient du Jura, mais qui ne remonte pas si haut dans la série des terrains; et enfin la *Terebratula striatula*, dont M. de Buch (*uber terebrateln*, p. 62) dit qu'elle est particulière à la craie, et vraisemblablement aux couches inférieures. Sur six espèces connues je n'en ai trouvé qu'une nouvelle, que j'ai nommée *decipiens*, tant sa forme trompeuse des pugnacées rappelle les formations les plus anciennes.

Nous avons regardé la *Gryphœa* (*exogyra*) *Couloni*, comme un des meilleurs caractères du terrain néocomien neuchâtelois; cela se trouve confirmé par la fréquence de cette coquille dans le terrain néocomien de Crimée à Bodrak, à Simféropol, etc. L'identité ne peut être plus parfaite, comme vous avez dû vous en convaincre.

Les Ammonites pour lesquelles je vous renvoie au tableau des fossiles crétacés de la Crimée, présentent un singulier mélange de formes qui rappellent des espèces de terrains beaucoup plus anciens; mais à peine s'en trouve-t-il une commune au terrain néocomien neuchâtelois, qui n'est caractérisé que par trois ou quatre Ammonites : l'*asper*, l'espèce que nous prenions pour l'*A. Grenoughi*, et que M. de Buch regarde comme une variété de l'*asper*; l'*A. depressus*, que je crois l'analogue de celle de Crimée (1).

Un autre caractère particulier des étages inférieurs de la craie qui a toujours frappé, consiste dans ces formes semi-ammonitiques de Turrilites, de Baculites, de Hamites, etc. Le terrain néocomien neuchâtelois n'est pas riche; on n'a trouvé qu'une Hamite, et quelques exemples d'un Scaphite du mail près de Neuchâtel : le terrain néocomien de Crimée est beaucoup plus riche, et vous trouverez rarement de plus beaux échantillons que ceux que je vous ai fait voir de quatre espèces de Hamites gigantesques qui se trouvent pêle-mêle avec les Ammonites. M. de Buch les a déterminées comme suit : *Hamites parallelus* non décrit; *H. annulatus*; *H. intermedius*, Sow.; *H. plicatilis*, Sow.

Les *Nautilus*, *simplex* et *elegans* de Neuchâtel et du Mormont, canton de Vaud, sont les mêmes qu'en Crimée.

(1) L'*Ammonites asper* se retrouve en Crimée dans les couches les plus inférieures du grès vert.

M. Agassiz, dans ses recherches sur les échinodermes, avait reconnu que les espèces qu'il a rangées dans son genre *Holaster*, étaient toutes particulières à la craie, et que jusqu'à présent ce genre ne s'était montré ni dans le terrain du Jura, ni dans les terrains tertiaires. Cette remarque de notre savant ami s'est aussi confirmée en Crimée, où je n'ai trouvé d'*Holaster* (*Spatangus*) que dans le terrain néocomien ; l'espèce taurique est très voisine de l'*Holaster lævis* de la perte du Rhône.

Par contre, on ne peut pas trouver d'analogue plus parfait du *Discoidea macropyga* du terrain néocomien neuchâtelois, décrit par M. Agassiz (1), que celui de Crimée. Il en est de même d'une nouvelle espèce de *Cidaris*, qui se trouve à la fois à Simféropol et sur le Mormont, dans le canton de Vaud : ces deux espèces sont accompagnées en Crimée des pointes du *Cidaris clunifera*, qui se trouve à Neuchâtel, et du *vesiculosa*, si particulier à la craie.

Parmi les *Ostrea*, les *Lima*, rien de nouveau en Crimée, à l'exception de peu d'espèces ; Lamark, le comte de Münster, Goldfuss ou Nilson, ont déjà décrit les espèces que j'ai rapportées, et toutes sont voisines de celles du terrain néocomien.

Toutes les couches supérieures du calcaire jaune de Neuchâtel sont pétries de polypiers ; la liste des polypiers que je vous ai envoyée vous prouve qu'il en est de même dans le calcaire jaune du terrain néocomien de Crimée.

Enfin il est encore deux fossiles problématiques qui ont donné lieu à bien des discussions entre les zoologues de la géologie, sans détruire cependant l'importance qu'on doit leur assigner dans les séries géologiques. Est-il rien de plus commun, et en même temps de plus caractéristique pour le terrain néocomien neuchâtelois, que cette *Lutraria gregaria* ou *gurgitis*, dont les uns ont voulu faire une *Mya*, les autres une *Nucula?* Vous le savez ; et vous vous rappelez que je vous ai présenté des exemplaires de Crimée de cette Lutraire, que vous n'avez su distinguer ni par la forme ni par la couleur de celle de Neuchâtel.

Le second fossile est la *Melania heddigtonensis*, qui est aussi très commune dans le terrain néocomien de Crimée.

Voici donc le terrain néocomien de Crimée parfaitement identique à celui de Neuchâtel par son gisement relativement aux formations jurassiques, par son facies et surtout par ses fossiles. Ce fait si intéressant le devient encore plus, quand je puis vous citer plus

---

(1) *Mémoires de la Société de Neuchâtel*, tome 1er, p. 137 et 186.

loin que la Crimée, au-delà du Caucase, une troisième localité néocomienne, presque également identique aux deux premières. Je n'ai pas développé dans ma lettre sur l'histoire des soulèvements du Caucase les particularités du terrain néocomien de Koutaïs et de Kéreïti; elles trouveront place ici.

Dans une position pareille à celle du terrain néocomien de Neuchâtel et de Crimée, vous trouvez appuyé sur les flancs méridionaux du Jura caucasien un groupe crétacé des plus développés. Sous la forteresse actuelle de Koutaïs, capitale de l'ancienne Colchide, dans des marnes schisteuses qui sont inférieures et des grès verts qui sont supérieurs, vous observez une roche calcaire compacte; les pétrifications y sont rares et le plus souvent méconnaissables, changées en spath calcaire, tandis que la roche est d'un blanc grisâtre, quelquefois brillant. On y distingue surtout de petites Nérinées et des Dicérates, qui sont tellement semblables à celles que vous avez regardées comme caractérisant l'étage inférieur de la craie sur le mont Ventoux, à la grande Chartreuse, dans le terrain néocomien de Grenoble, que vous avez avoué vous-même que les pièces une fois confondues, il serait impossible d'avoir un moyen de les reconnaître.

Cette couche à Dicérates se montre aussi à Kreïti, un peu plus haut que Koutaïs, formant les sommités qui séparent la vallée du Rion ou Phase de celle de la Querila.

Sur ce calcaire à Dicérates vient le vrai terrain néocomien, craie ou calcaire marneux très altéré. Les fossiles nombreux qu'il renferme rappellent Neuchâtel et la Crimée, tels que la *Terebratula biplicata*, la *T. vicinalis*, la *T. octoplicata,* appartenant déjà à un étage plus récent..... une *Lingula.*

L'*Exogyra Couloni* est remplacé par un Exogyre qui ressemble beaucoup à celui qui est noté sous le n° 491 dans votre collection de l'École des Mines. Il approche des formes de l'*E. aquila* et de l'*E. Couloni,* sauf qu'il est plus aplati, et que le dos ou la carène de la valve droite est moins noueuse (1).

Le *Nautilus simplex* qui vient de là est aussi celui de Neuchâtel, de même qu'un *Rostellaria,* qui paraît être le même que le *costata* de nos marnières.

La *Lutraria gurgitis* ou *gregaria*, est aussi tellement semblable aux autres qu'on en est étonné.

Les formes semi-ammonitiques sont aussi fort nombreuses : je

(1) Cette même variété se retrouve aussi à Neuchâtel.

vous citerai d'abord l'*Hamites plicatilis*, Sow., que j'ai énuméré en Crimée ; l'*Hamites Philipsii*, le *Turrilites depressus*, de Buch; le *Baculites obliquatus*, Sow.

La *Pholadomya chlatrata*, la *Cucullæa impressa* de Blakdown, ne sont pas rares.

Mais à toutes ces formes néocomiennes on voit se joindre des fossiles qui rappellent davantage le grès vert, tels que l'*Ammonites rhotomagensis*, l'*Am. monile*, qui se trouvent pêle-mêle avec l'*Am. planulatus*, Sow., et l'*Am. subdentatus*, de Buch.

TABLEAU INDICATIF
DES DONS
FAITS A
LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE,

depuis le 4 juillet 1836, jusqu'au 19 juin 1837.

DONATEURS.	Ouvrages, cartes, coupes, portraits, etc
MM.	
BARBE.	*Des Climats en général, et plus particulièrement des climats chauds.* Par M. J. F. BARBE. In-4°, 64 pages. Paris, 1837. Thèse soutenue à la Faculté de médecine de Paris.
BLAVIER (ED.). . .	*Essai de statistique minéralogique et géologique du département de la Mayenne.* Par M. Édouard BLAVIER. In-8°, 196 pages, 2 planches. Paris, 1837.
BOBLAYE ET VIRLET	*Carte générale de la Morée et des Cyclades*, avec une planche de coquilles fossiles et 4 planches de roches coloriées, pour compléter l'ouvrage de Morée.
BOUÉ (AMI).	*Magasin d'Histoire naturelle, et Journal de zoologie, botanique, etc., etc.*, de Loudon. Nos 55 et 58, novembre 1835 et février 1836.
	Journal für praktische Chemie (Journal de Chimie pratique). Par MM. Otto-Linnée ERDMANN et Franz-Wilhelm SCHEIGER-SEIDEL. Nos 14 à 22, année 1835.
BOUILLET.	*Catalogue des espèces et variétés des mollusques terrestres et fluviatiles, observés à l'état vivant dans la haute et basse Auvergne.* Par M. BOUILLET. In-8°, 166 pages. Clermont-Ferrand, 1836.
DE BUCH (L.). . . .	*Description physique des îles Canaries.* Traduct. de M. C. BOULANGER. In-8°, 519 pages, avec un atlas de 12 planches. Paris, Levrault, 1836.
BUCKLAND.	*Geology and Mineralogy considered with reference to natural theology.* Par M. BUCKLAND. 2 vol. in-8°, 69 planches. Londres, 1836.
BUNEL.	*Observations thermo-barométriques faites et calculées pour déterminer les principaux points du département du Calvados.* Par M. BUNEL. In-8°, 134 pages. Caen, 1836.

BUNEL. . . . . *Aperçus géologiques et paléontologiques, notions sur la théorie des puits forés, et hauteurs de quelques points du département du Calvados.* Par M. BUNEL. In-8°, 30 pages.

BURKART (J.). . . . *Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825 bis 1834.* (Voyage et séjour à Mexico.) Par M. BURKART. In-8°, 2 vol., avec planches. Stuttgart, 1836.

CAPOCCI (ERN.). . *Viaggio alla Meta, al Morrone, ed alla Maiella.* Par Ernest CAPOCCI. In-4°, 14 pages.

Nuove ricerche sul noto fenomeno delle colonne perforate dalle foladi, nel tempio di Serapide, in Pozzuoli. Par Ernest CAPOCCI. In-8°, 11 pages.

CLÉMENT-MULLET. *Le monde primitif et l'antiquité expliqués par l'étude de la nature* : traduit de l'allemand, du docteur LINK, par M. CLÉMENT MULLET. In-8°, 2 vol. Paris, 1837.

Recueil des principaux travaux des conseils de salubrité du département de l'Aube. In-4°, 51 pages. Troyes, 1835.

DÉAL. . . . . *Les plus grandes matières dans le plus petit des traités, ou Essai sur la destinée des mondes et sur celle de tous les êtres qui en dépendent.* Par J. N. DÉAL. In-8°, 46 pages. Paris, 1836.

Nouveaux principes de la philosophie naturelle. Par J. N. DÉAL. In-8°, 531 pages, 2 planches. Paris, 1832.

Dissertation sur les Parisii ou Parisiens, et sur le culte d'Isis chez les Gaulois. Par J. N. DÉAL. In-8°, 126 pages. Paris, 1826.

DEMONVILLE. . . . *Petit cours d'astronomie, ou courte exposition du système du monde.* Par DEMONVILLE. In-8°, 103 pages. Paris, 1835.

DESHAYES. . . . . *Observations sur l'estimation de la température des périodes tertiaires en Europe, fondée sur la considération des coquilles fossiles.* Par M. DESHAYES. In-8°, 10 pages. Paris, 1837.

DESNOYERS (J.). . *Annuaire historique pour l'année 1836*, publié par la Société de l'Histoire de France. In-24, 234 pages. Paris, 1836.

ENGLISH (HENRI). *The Mining Journal and Commercial Gazette.* Les tomes 1, 2 et 3, de septembre 1835 à décembre 1836, du n° 72 tome IV, au n° 94.

FALLOT DE BROIGNARD. . . . . *De l'utilité et des avantages de la statistique.* Discours de M. FALLOT DE BROIGNARD. In-8°, 19 pages. Marseille, 1833.

Annales des sciences et de l'Industrie du midi de la France, n°s 1 à 8, 11, 12. Marseille, 1832.

Mémoires et rapports de la commission chargée par M. le Maire de Marseille de surveiller les fouilles du bassin de carénage, et de recueillir les objets d'antiquité. In-8°, 47 pages. Marseille, 1831.

FEATHERSTONHAUGH. . . . *Report of a geological reconnaissance made in 1835, from the seat of government, by the way of Green bay and the Wisconsin territory, to the Coteau de Prairie.* (Relation d'une reconnaissance géologique faite en 1835, depuis Washing-

ton au Coteau de Prairie, par la baie Verte et le territoire de Wisconsin.) Par M. FEATHERSTONHAUGH. In-8°, 168 pages, 4 planches de coupes et 2 cartes, Washington, 1836.

ISCHER DE WALDHEIM. . . . . *Recherches sur les ossements fossiles de la Russie.* 1° Sur *le Gryphus antiquitatis* des naturalistes allemands. Par M. FISCHER DE WALDHEIM. In-4°, 19 pages, 1 planche. Moscou, 1836.

Deux lithographies représentant : 1° *Un groupe de cristaux d'Emeraude de grandeur naturelle engagés dans un mica-schiste.*

2° *Le dessin d'un cristal d'Émeraude de grandeur naturelle, vu sous différentes faces.*

ITTON (W. H.). . *Observations on some of the strata between the chalk and Oxford oolite, in the south-east of England.* (Observations sur quelques unes des couches comprises entre la craie et l'oolite d'Oxford, dans le sud-est de l'Angleterre.) Par M. W. H. FITTON. In-4°, 297 pages, 17 planches. Londres, 1837.

Geological notice on the new country passed over by captain Back during his late expedition. (Notice géologique sur les pays nouveaux parcourus par le capitaine Back pendant sa dernière expédition.) Par M. W. H. FITTON. In-8°, 20 pag. 1 carte.

IARDIN. . . . . *Analyse chimique des eaux minérales de Saint-Allyre* (Puy-de-Dôme.) Par J. GIRARDIN. In-8°, 38 pages. Rouen, 1836.

Mémoire sur les falsifications qu'on fait subir au rocou. Par J. GIRARDIN. In-8°, 23 pages. Rouen, 1836.

Troisième rapport sur le papier dit de sûreté de M. Mozart. Par J. GIRARDIN. In-8°, 11 pages, Rouen, 1836.

Notice biographique sur Édouard Adam. Par J. GIRARDIN. In-8°, 31 pages, 6 planches. Rouen, 1837.

ŒPPERT. . . . . *Die fossilen Farrnkræuter* (Fougères fossiles), (Supplément au 17e volume des Nouveaux actes de l'Académie des Curieux de la nature.) Par M. Gœppert. In-4°, 486 pages, 44 planches. Breslau et Bonn, 1836.

RASSET (AUGUSTE). *Rapport au conseil général du département de la Nièvre, de l'inspecteur des monuments historiques.* In-8°, 8 pages.

RATELOUP. . . . . *Mémoire de géo-zoologie sur les oursins fossiles (Echinides) qui se rencontrent dans les terrains calcaires des environs de Dax.* Par M. GRATELOUP. In-8°, 90 pages, 1 planche. Bordeaux, 1836.

Conchyliologie fossile du bassin de l'Adour, ou Description des coquilles fossiles qui ont été trouvées dans les terrains marins tertiaires aux environs de Dax. Par le docteur GRATELOUP. In-8°, 56 pages, 2 planches. Bordeaux, 1837.

RAVES. . . . . . *Précis statistique sur le canton de Méru, arrondissement de Beauvais, Oise.* In-8°, 116 pages, une carte, extrait de l'Annuaire de 1837.

GRAVES. . . . . . . *Précis statistique sur le canton de Liancourt, arrondissement de Clermont, Oise*. In-8°, 147 pages, une carte, extrait de l'Annuaire de 1837.

HALL (F.). . . . . . *A synopsis of a course of lectures on Mineralogy*. (Programme d'un cours de minéralogie professé au collége médical de Washington, dans l'hiver de 1835 à 1836.) par FRÉDERICK HALL. In-8°, 24 pages. Washington, 1836.

HAUSMANN. . . . . Discours prononcé à la Société royale des sciences de Gottingue. *De usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas*. Par M. HAUSMANN. Extrait du Recueil scientifique de Gottingue.

HILDRETH. . . . . . *Observations on the bituminous coal deposits of the valley of the Ohio, and the accompanying Rocks strata*. Par M. HILDRETH. In-8°, 156 pages, 36 planches. Marietta, 1836.

HOGARD (H.). . . . *Description minéralogique et géologique du système des Vosges*. Par Henri HOGARD. In-8°, 421 pages. Atlas de 12 planches et une carte. Épinal, 1837.

HORNER (L.). . . . *On the Geology of the environs of Bonn*. (Sur la géologie des environs de Bonn.) Par M. Leonhard Horner (extrait des Transactions de la Société géologique de Londres). In-4°, 54 pages, une planche. Londres, 1836.

HUOT. . . . . *Sur la théorie de M. l'abbé Paramelle, pour la découverte des sources*. Par M. HUOT.

Carte géologique d'Europe, dressée par M. HUOT, d'après les travaux de MM. Boué, d'Omalius d'Halloy, de Buch, et autres géologistes.

JACKSON. . . . . . *Boston journal of natural history*. N° 3, première partie, In-8°, pages 209 à 360, 2 planches.

JACQUEMONT (PORPHYRE). . . . . . *Voyage dans l'Inde*. Par Victor JACQUEMONT. 11° et 12° livr.

JENNINGS (MARC). *Deux coupes des mines de houille d'Anzin*.

KLIPSTEIN. . . . . *Notice sur le Dinotherium giganteum*. Par DESOR. In-4°, 12 pages. Paris, 1837.

Description d'un crâne colossal de Dinotherium giganteum trouvé dans la province rhénane du grand-duché de Hesse-Darmstadt, avec un atlas de 6 planches et une carte. Par MM. DE KLIPSTEIN et J. J. KAUP. In-4°, 42 pages. Paris, 1837.

FRANZ DE KOBELL. *Tafeln zur Bestimmung der Mineralien mittelst einfacher chemischer Versuche auf trockenem und nassem Wege* (Tables pour la détermination des minéraux, etc.) Par M. Franz DE KOBELL. In-8°, 68 pages. München, 1835.

LECOQ. . . . . *Note sur la découverte de débris organiques marins sur le sol de l'Auvergne*. Par M. H. LECOQ. In 8°, 15 pages. Clermont, 1837.

MATHER (W.) ET **BRIGGS**. . . . . *Communication from the Governor relative to the geological survey of the state of New-York, to the assembly* (Communication faite par le gouverneur de l'État de New-York à l'assemblée, sur le relevé géologique de cet État.) In-8°, 212 pages. Albany, 1837.

MAUDUYT. . . . . . *Bulletin de la Société d'agriculture, belles-lettres, sciences et arts de Poitiers.* Tome V, in-8°, 335 pages. 4 planches. Poitiers, 1836.

Dessin d'une énorme dent ? fossile trouvée à la carrière de Sainte-Croix, près Poitiers.

MERENDA (J.-B.). *Mezzi pratici per migliorare le quattro raccolte principali del Piemonte.* Par J.-B. MERENDA. In-8°, 103 pages, une planche. Carmagnola, 1828.

Cenno di un nuovo letto meccanico con applicazione di apparecchio sudorifero che serve a curare gli ammalati del cholera morbus. Par le même, In-8°, 7 pages. Turin, 1835.

MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. . . . *Voyage dans l'Amérique méridionale.* Par M. Alcide D'ORBIGNY. Livraisons 10 à 21.

Species général et Iconographie des coquilles vivantes. Par M. KIENER. Livraison de 17 à 20.

Annales des sciences naturelles. Par MM. AUDOUIN, MILNE-EDWARDS, Ad. BRONGNIART et GUILLEMIN. De mars à juillet 1836.

MORIN. . . . . *Mémoire sur les encombrements des ports de mer.* Par P.-E. MORIN. In-8°, 38 pages.

D'ORBIGNY (CH.). *Mémoire sur diverses couches de terrain nouvellement découvertes aux environs de Paris, entre la craie et l'argile plastique.* Par Ch. D'ORBIGNY. In-8°. 18 pages. une planche. 1837.

PREVOST (CONSTANT). *Les continents actuels ont-ils été, à plusieurs reprises, submergés par la mer?* Dissertation géologique, par M. Constant PREVOST. In-8°, 126 pages, une planche. Suivi d'un *Essai sur la formation des terrains aux environs de Paris.*

Voyage à l'île Julia, en 1831 et 1832. Par M. Constant PREVOST. In-8°, 47 pages. Paris.

RAVIN (F.-H.). . . *Mémoire géologique sur le bassin d'Amiens.* Par M. RAVIN. In-8°, 68 pages. Abbeville, 1836.

REICHENBACH (K.) *Geologische Mittheilungen aus Mähren. Geognostische Darstellung der Umgegenden von Blansko.* (Essais géologiques sur la Moravie; description géognostique des environs de Blansko.) Par KARL REICHENBACH. In-8o, 218 pages, 3 pl. Vienne, 1834

RICHARD (ÉDOUARD). *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818.* Par F. S. Beudant. 3 vol. in-4°, avec un atlas de 14 planches, coupes et cartes. Paris 1822.

RIVIÈRE. . . . . . *View of an enormous head of an unknowu animal, found in New-Orleans.* (Dessin d'une tête énorme d'animal inconnu, trouvée à la Nouvelle-Orléans.)

ROBERT (FÉLIX). . *Mémoire géologique sur le bassin du Puy.* Par M. FÉLIX ROBERT. In-8°, 27 pages. Le Puy, 1836.

ROEMER (FR.). . . . *Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges.* (Pétrifications du terrain oolitique du nord de l'Allemagne.) Par M. F. Ad. ROEMER. In-4°, 218 p., 16 pl. Hanovre, 1836.

ROSSI (Ant.) . . . *Storia dei tremuoti di Calabria, negli anni 1835 e 1836.* Par M. Ach. Ant. Rossi. In-12, 81 pages. Napoli, 1837.

SCHMERLING. . . . *Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liége.* Par le docteur P. C. Schmerling. 2e partie, complétant le deuxième et dernier volume. In-4°, 195 pages, planches de 20 à 40. Liége, 1836.

SERRES (Marcel de) *Essai sur les cavernes à ossements, et sur les causes qui les y ont accumulés.* Par Marcel de Serres. In-8°, 131 pages. Montpellier, 1836.

SIBUET (P.). . . . . *Instruction populaire sur la culture des mûriers, les magnaneries et l'éducation des vers à soie.* Par M. Lavigne. In-8°, 63 pages. Belley, 1837.

SIMON. . . . . . . *Mémoire sur le lias du département de la Moselle.* Par Victor Simon. In-8°, 28 pages. Metz, 1836.

Aperçu des chances plus ou moins favorables d'obtenir des puits artésiens dans le département de la Moselle. Par M. Victor Simon. In-8°, 8 pages. (Extrait des mémoires de l'Académie royale de Metz.)

SISMONDA (Ang.). *Osservazioni geognostiche e mineralogiche intorno ad alcune valli delle Alpi del Piemonte.* Par M. Angelo Sismonda. In-4°, 27 pages, 1 carte.

STEININGER. . . . *Aufsake uber einige Gegenstande aus dem Gebiete der Physik.* (Notes sur quelques questions de physique.) Par M. Steininger. In-8°, 34 pages. Trier, 1835.

STUDER (B.). . . . . *Die Gebirgmasse von Davos* (description du massif des montagnes de Davos.) Par M. A. Studer. In-4°, 60 pages, 3 planches.

THURMANN (J.). . *Essai sur les soulèvements jurassiques.* 2e cahier, contenant la carte orographique et géologique des soulèvements du Jura bernois, accompagnée d'une description systématique, avec des coupes générales et un aspect géologique. Par M. Thurmann. In-4°, 51 pages, 2 pl. de coupes et une carte. Porentruy, 1836.

VAN DER MAELEN. *Dictionnaire des hommes de lettres, des savants et des artistes de la Belgique, présentant l'énumération de leurs principaux ouvrages; suivi de la description des principales collections que renferme l'établissement géographique de Bruxelles.* In-8°. 264 pages. Bruxelles, 1837.

VAN DER WYCK. *Uebersicht der Rheinischen und Eifeler erloschenen Vulkane.* (Coup-d'œil sur les volcans éteints du Rhin et de l'Eifel.) Par M. Van der Wyck. In-8°, 174 pages. Manheim, 1836.

VÉMARD. . . . . . . *Recueil des cartes, plans, vues, en six feuilles détachées, du Journal du voyage à l'équateur pour la mesure des degrés terrestres,* publié par De la Condamine, en 1751.

Vic. **DE VILLIERS DU TERRAGE.** . *Poésies morales et historiques, ou suite et 2e édition des Loisirs d'un ancien magistrat.* Par M. le Vicomte de Villiers du Terrage. 2 vol. in-8°, Paris, 1836.

RLET (Th.). . . . *De l'origine des différents combustibles minéraux et des bois fossiles qui se rencontrent à la surface du globe.* Par M. Virlet. In 8°, 22 pages. Paris 1836.

Notice sur les marbres. Par M. Virlet. In-8°, 24 pages.

Coup d'œil général et statistique sur la métallurgie, considérée dans ses rapports avec l'industrie, la civilisation et la richesse des peuples, principalement en Europe. Par M. T. Virlet. In-8°, 136 pages. Paris, 1837.

LTZ. . . . . *Notice sur le grès bigarré de la grande carrière de Soultz-les-Bains.* Par M. Voltz. In-4°, 14 pages (Extrait des Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg.)

ROCHES

ET CORPS ORGANISÉS FOSSILES.

DONATEURS. — MM.	ROCHES ET CORPS ORGANISÉS FOSSILES.	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS.
D'ARCHIAC.	Un échantillon de Gédrite, nouveau minéral de la vallée d'Héas. (Hautes-Pyrénées.)	1
DELANOUE.	Fragments de Bélemnites passés à l'état de baryte sulfatée, des environs de Nontron. (Dordogne.) . .	6
	Un échantillon de manganèse de Milhac de Nontron.	1
DE KOBEL.	Roche composée de diallage et d'épidote, *epidot-gabbro*, de Grossarl en Tyrol.	1
	Un échantillon d'hydromagnésite de Kumi, île de Négrepont.	1
LAIGNELET (Félix).	Deux valves d'*Unio* dont le test a été remplacé par du fer oligiste, recueillies entre Beauregard et Montigny-le-Gueux, près Semur (Côte-d'Or.)	2
LEFÈVRE.	Un échantillon d'albâtre d'Égypte, de la montagne d'Ourakam, à 7 heures à l'est de Beny-Soueif. . .	1
MICHELIN.	Argile des environs de Liége avec fossiles non déterminés.	2
	Un échantillon d'oolite ferrugineuse de Cuisery (Saône-et-Loire), contenant des Paludines, avec *Unio* et Cyclostomes	1
	Un échantillon du schiste de Muse, près Autun, avec coprolites.	1
MOREAU.	Un échantillon de porphyre avec cristaux de pinite, des environs d'Avallon. (Yonne.)	1
D'ORBIGNY (Charles)	Deux échantillons, l'un de l'argile plastique de Vanvres et de Vaugirard, remplie de grains de fer carbonaté ; l'autre, de ces grains dégagés.	2
PUTON.	Un échantillon du grès bigarré de Ruaux (Vosges) avec fossiles.	1
PUZOS.	Un plâtre du *Criocceratites Emericii*.	1
RICHARD (Édouard).	Une suite de roches des environs de Moissey (Jura) et 2 fossiles.	18
RIPLEY (R.).	Fossiles du lias de Whitby.	20
DE ROYS	Un morceau de fonte arsénicale provenant d'une bombe trouvée à Alger.	1
	Une suite de roches des environs de Fontainebleau et de Château-Landon, avec coquilles fossiles. . . .	30
THORENT.	Une suite de roches et de fossiles du département de l'Aisne.	77
DE VERNEUIL. . .	Houille d'Oravicza, dans le Bannat.	1
	Serpentine de Péterwardin	1
		170

	Report.	170
	Gneiss d'un défilé du Danube.	1
VIRLET	Roches amphiboliques et porphyriques de diverses localités.	4
WARDEN	Un échantillon d'anthracite de Pensylvanie.	1
	Grains de maïs carbonisés qui se trouvent en couches dans les terrains des bords de l'Ohio.	1
	Total.	177

OUVRAGES

REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ EN ÉCHANGE

DE SES PUBLICATIONS.

Abhandlungen der kœniglichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. (Mémoires de l'Académie royale des sciences de Berlin.) Année 1832. 2e partie. In-4°, 742 pages. Berlin, 1836. — Année 1834. 1 vol. in-4°, 953 pages, 18 planches. Berlin, 1836.

Abhandlungen der kœniglichen Bœmischen Gesellschaft der Wissenschaften. (Mémoires de la Société royale des sciences de Bohême.) Nouvelle série années 1824 à 1832, 3 vol. in-8°. Prague.

Actes de la Société linnéenne de Bordeaux. T. VIII. 3e et 4e livraisons.

Address delivered at the anniversary meeting of the Royal Society of London, november 1836, by His Royal Higness the Duke of Sussex, the President. In-4°, 17 pages. Londres, 1836.

Address of earl Stanhope president of the medico-botanical Society, for the anniversary meeting. Janvier 1836. In-8°, 31 pages. Londres, 1836.

The American journal of science and arts. Vol. XXX, nos 1 et 2. Vol. XXXI, no 1.

Annales des mines. De la 3e livraison pour 1836, à la 1re livraison pour 1837. 5 vol. in-8°. Paris.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne. 6 cahiers. T. IX, In-8°, 572 pages, 2 planches.

Annalen der Physik und Chemie. (Annales de physique et de chimie.) Par POGGENDORF. 1835, nos 9, 10, 11 et 12. Leipzig, 1835.

Annuaire de l'Académie royale de Bruxelles. Troisième année. In-24. 143 pag. Bruxelles, 1837.

Arsberattelser om Vetenscapernas framsteg. (Comptes-rendus annuels des progrès des sciences, par l'Académie royale de Stockholm). In-8°, 734 pages. Stockholm, 1835.

L'Athenæum. Du n° 475 au n° 503.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers. Des nos 3 et 4, septième année, au n° 2, huitième année.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Bruxelles. Tome I, années 1832-1833. Nos 7 à 12 pour 1836; nos 1, 2, 3, 4 pour 1837.

Bulletin de la Société de géographie. Du n° 30, 1836, au no 41, mai, 1837.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Tome IX, in-8°, 511 pages, 8 planches. Moscou, 1836.

Bulletin de la Société industrielle de Mülhausen. Du n° 42 au n° 48, avril, 1837.

A Catalogue of the collection of British quadrupeds and birds in the Museum of the Cambridge philosophical Society. (Catalogue de la collection des quadrupèdes et des oiseaux d'Angleterre réunis dans le Muséum de la Société philosophique de Cambridge.) In-12, 41 pages. Cambridge, 1836.

Compte rendu des travaux de la Société des sciences et arts de Rennes, pendant les années 1833, 1834 et 1835. In-8°, 52 pages. Rennes, 1836.

Comptes-rendus des travaux de la Société de statistique de Marseille, pendant les années 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1834.

Congl Vetenscaps Academiens Handlingar, etc. (Mémoires de l'Académie royale des sciences de Stockholm), pour l'année 1835. In-8°, 313 pages, 8 pl. Stockholm, 1836.

Continuazione degli atti dell' Accademia Economico-agraria dei georgofili di Firenze. Vol. XIV, liv. 1, 2, 3, 4.

Correspondenzblatt des kæniglich Wurtembergischen Landwirtschaftlichen Vereins. (Feuilles de correspondance de la Société royale d'agriculture du Wurtemberg.) Année 1836, premier volume, cahiers 1, 2, 3. -- Deuxième volume, cahiers 1, 2, 3; trois planches. Stuttgart et Tubinge, 1836.

Giornale di scienze, lettere e arti per la Sicilia. Du n° 162, 1836, au n° 173. Mai, 1837.

L'Institut. Du n° 187 au n° 214 (1837).

Landwirtschaftliche zeitung fur Kurhessen. (Journal d'économie rurale de la Hesse.) 2° et 3° livr. pour 1835.

List of the Geological Society of London. April 1, 1837.

Magazin für die Oryktographie von Sachsen (Recueil oryctographique de la Saxe). Par M. J. C. Freiesleben. In-8°, 6° cahier, 125 pages. Freyberg, 1834. 7° cahier, 314 pages. 1836.

Mémoires de la Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers. II° vol. 3° et 4° livraisons. In-8°, pages 189 à 316.

Mémoires de la Société d'agriculture, sciences et belles-lettres du département de l'Aube. N° 58, 59, 60.

(*Mémoires de l'Académie royale des sciences de Bruxelles.*) *Essai historique sur la vie et la doctrine d'Ammonius-Saccas.* Par J. Dehaut. Ouvrage couronné, faisant suite au neuvième volume des Mémoires de l'Académie. In-4°, 204 pag. Bruxelles, 1836.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Tome VII, 2° partie. Genève 1836.

Mémoires de la Société des sciences, lettres et arts de Nancy, 1835. In-8°, 138 pages, 4 planches. Nancy, 1836.

Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome 1er, in-4°, 199 pages, 18 planches. Neuchâtel, 1836.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg. 2° partie, Sciences naturelles. Tome II, 1re et 2° livraison. In-4°, 94 p., 7 pl. S.-Pétersbourg. 1836.

Mémoires présentés à l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg. Par divers savants, et lus dans ses assemblées. Tome III, 1re et 2° livraisons. In-4°, 242 p, 4 pl. St-Pétersbourg, 1836.

Mémoires de la Société d'agriculture, des sciences et des arts de l'arrondissement de Valenciennes. Tome II°, in-8°, 357 pages; suivis d'un *Compte-rendu de*

l'exposition d'objets d'art et d'industrie qui a eu lieu à Valenciennes en 1835. Valenciennes, 1836.

Mémorial encyclopédique. Par M. Bailly de Merlieux. Du n° 67 au n° 77, mai, 1837.

Memorie della Accademia delle scienze di Torino. Tome XXXIX, in-4°, 729 pages, 31 planches. Turin, 1836.

Neue Zeitschrift des Ferdinandeums für Tyrol and Vorarlberg. (Nouveau Journal du Ferdinandeum, etc.) Premier volume, in-8°, 138 pages. Inspruck, 1835. Deuxième volume, in-8°, 138 pages, 1836.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie and Petrefactenkunde. (Nouvelles Annales de minéralogie, etc.) Par MM. de Leonhard et Bronn. Année 1835, cahiers 5 et 6. Année 1836, cahiers 2, 36. Année 1837, cahier 1. Stuttgart.

Nouveaux Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Tome IV, in-4°, 345 pages, 13 planches. Moscou, 1835.

Philosophical transactions of the Royal Society of London, pour l'année 1836. 1re et 2e parties. In-4°, 616 p. 39 pl. Londres, 1836.

Précis analytique des travaux de l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen, pendant l'année 1835. In-8°, 324 pag., 6 pl. Rouen, 1835; et pendant l'année 1836. In-8°, 252 pag. Rouen, 1837.

Proceedings of the Royal Society of London. 1836. Nos 26 et 27.

Proceedings of the Geological Society of London. Vol. II. Nos 47 à 49.

Proceedings of the Royal Irish Academy. 1836-1837. Nos 1 et 2.

Rapport fait à l'assemblée générale de l'Académie de Mâcon, par M. Ch. Lacretelle, 16 pages. Mâcon, 1836.

Recueil de la Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Eure. N° 27, juillet 1836. In-8°, 99 pag.

Recueil du Johanneum de Gratz, en Styrie. Année 1834, in-4°, 17 pages.

Recueil des actes de la séance publique de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, tenue le 29 décembre 1835. 1 vol. in-4°, 165 pag. Saint-Pétersbourg, 1836.

Report of the fifth meeting of the British Association for the advancement of science, held at Dublin, in 1835. In-8°, 388 pag., avec planches. Londres, 1836.

Report upon a letter addressed by M. le baron de Humboldt to his royal Higness the president of the Royal Society. Par MM. S. Hunter Christie et G.-B. Airy. In-8°, 11 pages. Juin 1836.

Steiermærkische Zeitschrift (Journal de Styrie). Nouvelle série, première année, 2e cahier. Deuxième année, 1er cahier. Gratz, 1834 et 1835.

Transactions of the Geological Society of London. Seconde série, volume IV, 2e partie. In-4°, pages 103 à 516, 25 planches. Londres, 1837.

The Transactions of the Royal Irish Academy. Volume XVIIe, in-4°, 576 pages, 7 planches. Dublin, 1837.

Transactions of the Cambridge philosophical Society. Vol. VIe, 1re partie, in-4°, 2r pages, 3 planches. Cambridge, 1836.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE HUITIÈME VOLUME,

PAR M. CLÉMENT-MULLET.

ANNÉE 1836 A 1837.

A



B

C

D

E

F

G

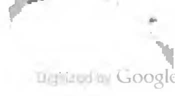
H

I

J

K

L



M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

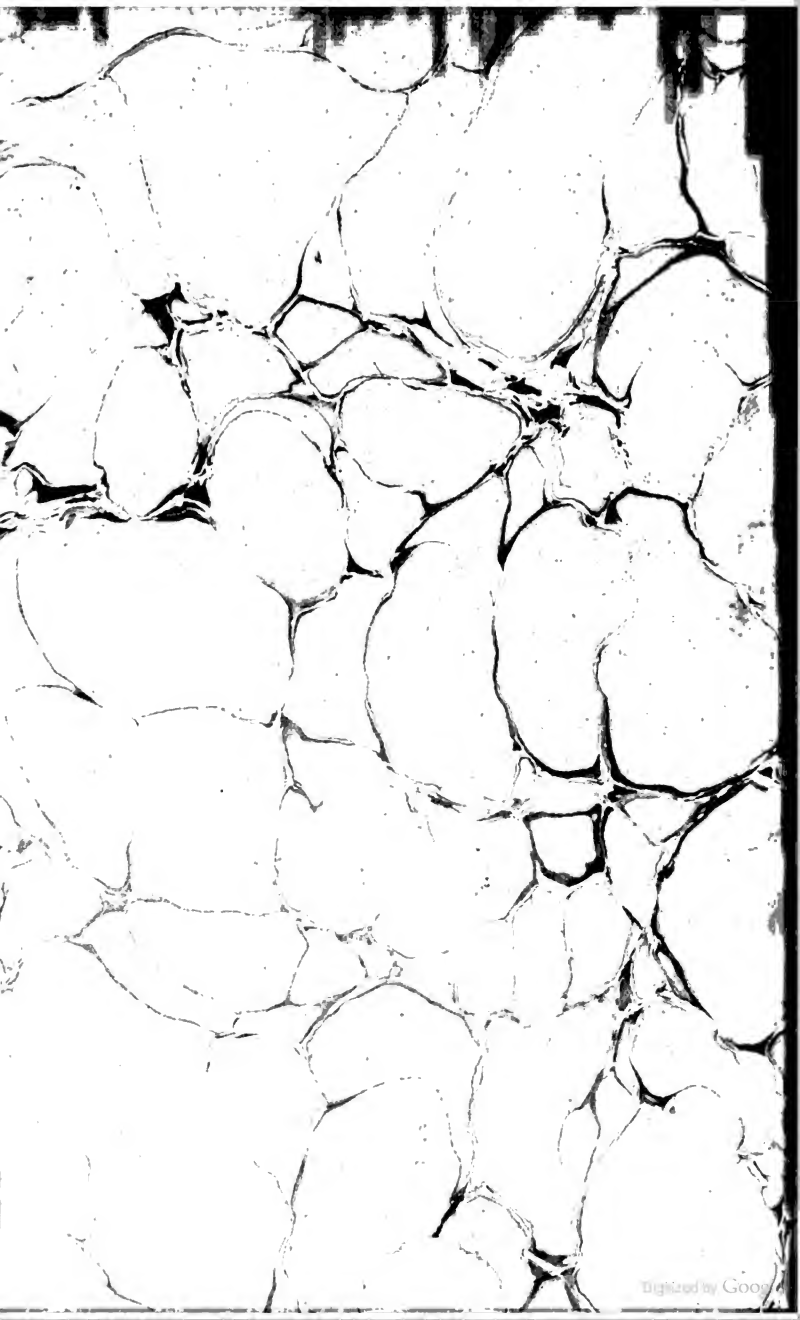


W

FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

Page 181, lig. 22, inférieure; *lisez :* intérieure.
193, — 24, Montkalucka; *lisez :* Moukalatka.
Id., — 27. Batchésaraï; *lisez :* Baktchésaraï.
306, — 30, *au lieu de :* Je regarde la chaleur centrale dont l'hypothèse n'est au reste que la conséquence forcée de ma manière de voir, comme ayant été la cause modifiante, etc. ; *lisez :* Je regarde la chaleur centrale dont mon hypothèse (celle de la modification des roches en général) n'est au reste que la conséquence forcée, comme la cause modifiante, etc.
375, — 27, l'Elbrosu ; *lisez :* l'Elbrous.




UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03552 3201
Digitized by Google

